

۱۱



حکومتی هه‌ڕێشی کوردستان - عێراق  
وهزاره‌تی په‌روه‌رده - په‌ڕێوه‌په‌رایه‌تی گه‌شتی پرۆگرام و چاپه‌مه‌نیه‌کان

زانست بو هه‌مووان

# فیزیا

کتیپی خویندکار- پۆلی یازدهه‌می زانستی



چاپی هه‌وته‌م  
٢٠١٦ ز / ٢٧١٦ کوردی / ١٤٣٧ ک

سہرپہرشتی ہونہری چاپ

عوسمان پیرداود کواز

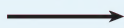

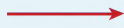
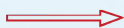
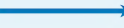
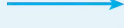
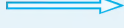
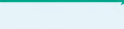


ناری محسن احمد






## هېما پروونكەرەوہكان

ئەم زانباريانەى لەم خشتەىەى خوارەوہا ھاتوون بەپېى رېزبەندىيەكەيانە لە كتيىى خویندكاردا بۆ قۇناغەكانى خویندن






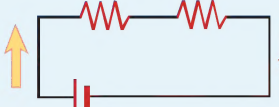




### ميكانيك

هېما	زاراۋە
	ئاراستە دارى لادان
	پېكنەرى لادان
	ئاراستە دارى خىرايى
	پېكنەرى خىرايى
	ئاراستە دارى تاودان
	ئاراستە دارى ھىز
	پېكنەرى ھىز
	ئاراستە دارى تەوژم (بىرى جوولە)
	گۆشە
	ئاراستەى خولانەوہ

### دينامىكى گەرمى

هېما	زاراۋە
	وزەى گۇپراو بۆ گەرمى
	وزەى گۇپراو بۆ ئىش
	خول يان كردار

### شەپۆلە كارۋموگناتىسيەكان

هېما	زاراۋە
	تېشك (پرووناكى يان دەنگ)
	بارگەى پۆزەتيف
	بارگەى نېگەتيف
	ھېلەكانى بوارى كارەبا
	ئاراستە دارى بوارى كارەبا
	تەزووى كارەبا
	ھېلەكانى بوارى موگناتىسى
	ئاراستە دارى بوارى موگناتىسى
	بۆ ناو لاپەرەكە
	بۆ دەرەوہى لاپەرەكە

# ناوەرپۆك

## وهرزى يهكهم



### 1 جوولە لهيهك دووريدا 2

- 1-1 لادان و خيړايى ..... 4
- 2-1 تاودان ..... 12
- 3-1 كهوتنه خواروهى سهر بهستى تهنهكان ..... 24
- چالاكويهكى كردارى خيړا: كاتى خايه نراوى كهوتنه
- خواروهى سهر بهست ..... 26
- پيشهكانى فيزيا، نووسهرى زانستى: ..... 29
- پوختهى بهشى 1 ..... 30
- پيداچوونهوى بهشى 1 ..... 31
- ههلسهنگاندنى بهشى 1 ..... 36



### 2 جوولە له رووتهختيكا (له دوو دووريدا) 38 و ئاراسته دارهكان

- 1-2 سهرهتايهك بو ئاراسته دارهكان ..... 40
- 2-2 كردارهكانى ئاراسته دارهكان ..... 44
- 3-2 جوولەى تهنه هاويژراوهكان ..... 54
- چالاكويهكى كردارى خيړا: جوولەى تهنه هاويژراوهكان ..... 56
- 4-2 جوولەى ريژهيى ..... 61
- پيشهكانى فيزيا، پسپوڤى جوولەى تهنهكان: ..... 65
- پوختهى بهشى 2 ..... 66
- پيداچوونهوى بهشى 2 ..... 67
- ههلسهنگاندنى بهشى 2 ..... 72





### 3 یاساکانی نیوتن له جوولهدا 74

- 1-3 گۆرانهکان له جوولهدا ..... 76
- 78 چالاکیهکی کرداری خیرا، هیژ و گۆران له جوولهدا .....
- 2-3 یاسای یهکهمی نیوتن ..... 80
- 81 چالاکیهکی کرداری خیرا، خۆنهگۆرین .....
- 3-3 ههردوو یاسای دووهم و سییهمی نیوتن ..... 85
- 4-3 هیژهکان له ژيانی پۆژانهماندا ..... 89
- پوختهی بهشی 3 ..... 97
- پیداچوونهوهی بهشی 3 ..... 98
- ههڵسهنگاندنی بهشی 3 ..... 102

### 4 ئیش و وزه و توانا 104

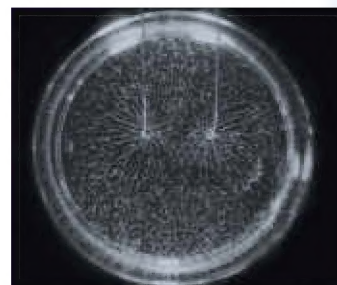
- 1-4 ئیش ..... 106
- 2-4 وزه ..... 110
- 3-4 پاراستنی وزه ..... 119
- چالاکیهکی کرداری خیرا، میکانیکه وزه ..... 121
- 4-4 توانا ..... 125
- پیشهکانی فیزیا، دیزاینکهری گالیسکهی هیله پیاوپیچهکان: ..... 128
- پوختهی بهشی 4 ..... 129
- پیداچوونهوهی بهشی 4 ..... 130
- ههڵسهنگاندنی بهشی 4 ..... 136



## وه رزی دووهم

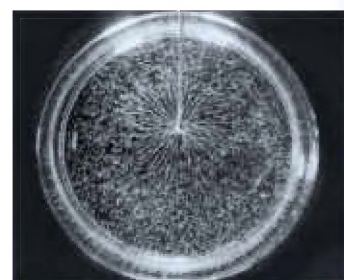
### 5 تەوژمی به هیڵ و به ریه ککه وتنه کان 139

- 1-5 تەوژمی به هیڵ و پال ..... 140
- 2-5 یاسای پاراستنی تەوژمی به هیڵ ..... 147
- 3-5 به ریه ککه وتنه جیرو ناجیره کان ..... 154
- چالاکیه کی کرداری خیرا، به ریه ککه وتنی جیرو ناجیره کان ..... 159
- پیشه کانی فیزیا، مامۆستای فیژکردنی ناماده یی: ..... 163
- پوخته ی به شی 5 ..... 164
- پیداچوونه وە ی به شی 5 ..... 165
- هەڵسەنگاندنی به شی 5 ..... 170



### 6 هیژ و بواره کاره باییه کان 172

- 1-6 بارگه ی کاره بایی ..... 174
- چالاکیه کی کرداری خیرا، جه مسهرگری ..... 178
- 2-6 هیژی کاره بایی ..... 180
- 3-6 بواری کاره بایی ..... 189
- پوخته ی به شی 6 ..... 197
- پیداچوونه وە ی به شی 6 ..... 198
- هەڵسەنگاندنی به شی 6 ..... 202





## 7 وزەى كارەبا و تەزووى كارەبايى 204



1-7 ئەركى كارەبايى ..... 206

چالاكىيەكى كردارى خىرا، پاترى قۇلتا ..... 212

2-7 بارگەگرى كارەبايى بارگەگر ..... 214

3-7 تەزووى كارەبا و بەرگرى ..... 220

چالاكىيەكى كردارى خىرا، پاترى لىمۇ ..... 222

رۆشنايىەك لەسەر بابەتەكە، گەيەنەرەكانى سەروو گەياندن ..... 229

4-7 تواناى كارەبايى ..... 230

چالاكىيەكى كردارى خىرا، بەكارهينانى وزە لە ئامپىرە

كارەبايىەكانى ناو مالد ..... 232

پىشەكانى فىزىيا، كارەبا چى ..... 235

پوختەى بەشى 7 ..... 236

پىداچوونەوەى بەشى 7 ..... 237

هەلسەنگاندن بەشى 7 ..... 242

## 8 سورہ کارہ بایہ کان و بہرگریہ کان 245

- 1-8 وینہ ہیٰلکاریہ کان و سورہ کارہ بایہ کان ..... 246  
رؤشنایہ ک لہ سہر بابہ تہ ک، گلّوپہ کارہ بایہ کان ..... 249  
چالاکیہ کی کرداری خیرا، سورپی کارہ بای سادہ ..... 250  
رؤشنایہ ک لہ سہر بابہ تہ ک، ترانزستہر و سورہ تہ و اوکراوہ کان ..... 252  
2-8 بہرگریہ دواپیہ ک یان ہاورپک بہستراوہ کان ..... 253  
چالاکیہ کی کرداری خیرا، سورہ دواپیہ ک و ہاورپکہ کان ..... 258  
3-8 بہرگریہ تیکہ ل بہستراوہ کان ..... 262  
رؤشنایہ ک لہ سہر بابہ تہ ک، پووناکیہ کان پازاندنہ وہو  
گلّوپہ کان ..... 267  
پیشہ کان فیزیاء، تہکنیکاریکی نیمچہ گہیہ نہرہ کان ..... 269  
پوختہ ی بہشی 8 ..... 270  
پیداچوونہ وہی بہشی 8 ..... 271  
ہہ لہ سہرنگاندنی بہشی 8 ..... 276

- 280 ..... پاشكۆى (أ): پىداچوونەوئەيەك لە بىركارىدا
- 289 ..... پاشكۆى (ب): ھىماكان
- 292 ..... پاشكۆى (ج): يەكەكان لە سىستىمى نۆدەولەتيدا SI
- 292 ..... ھەندىك لە پىشگرەكانى سىستىمى نۆدەولەتى SI
- 292 ..... بىرى ھاوكۆلكەى لىكخشاندىن بە نىزىكراوئەيى
- 293 ..... چەندىەكەيەكى ترى پەسەندىكراو لە سىستىمى نۆدەولەتيدا SI ...
- 294 ..... پاشكۆى (د): خشتەى سوود بەخش
- 295 ..... پاشكۆى (ه): ھاوكىشەكان
- 300 ..... وەلامى چەند پرسىارىكى ھەلبىژىردراو
- 306 ..... زاراوەكان



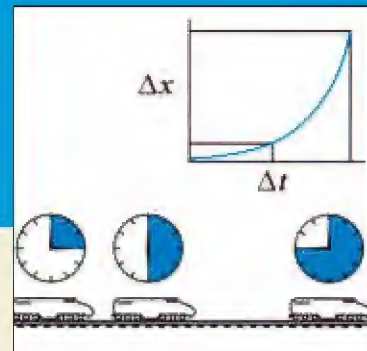


# بەشى 1

## جوولە لەيەك دووریدا

### Motion in One Dimension

شەمەندەفەرە خێرايى بەرزەکان، وەك ئەوەى لە وێنەكەدا هەبە لە زۆر لە ولاتانى جیهاندا بەكار دەهێنرێت، وەك يابان و فەرەنسا و ئینگلترا و ئەلمانیا و كۆريای باشوور. خێرايى ئەم شەمەندەفەرە لە نێوان 200km/h بۆ 300km/h دایە. ئەو شەمەندەفەرەى كە بە ئاراستەيەكى ڕێك دەروا تەمۆنەيەكە لەسەر جوولە لەيەك دووریدا، ئەو شەمەندەفەرەى لە وێنەكەدا دیارە چەند دوورییەكى ڕوو لە زیادبوون لە كاتە يەكسانەكاندا دەبێت. ئەمەش واتا خێرا دەبێت.



### ئەوەى كە پێشبینى بەدیھێتانی دەكرێت

لەم بەشەدا فێرى شیتەلكردنى جوولە لە يەك دوورى دا دەبیت. بەپێى لادان و كات و خێرايى و بڕەكەى هەروەها فێرى جیاكردنەوێى جوولەى خێرابوون (بەتاودان) و جوولە بە خێرايى نەگۆڕ (بى تاودان) دەبیت.

### گرنگىيەكەى جییه

هەريەكە لە جوولە تاودان پەيوەندىيان بە چەند لایەنێكى ژيانى پۆزەنەو هەيە، هەر لە سواربوونی پاسكێلەو بۆ لێخۆرپنى ئۆتۆمبیل يان گەشتكردن بەهۆى شەمەندەفەرەى خێراو ئەو پێناسەو پەيوەندىيانەى كە لەم بەشەدا دەيخوێنن دەبنە يارمەتیدەرت بۆ پێشبینى كردنى سېفەتەكانى ئەم جوولە، ئەمەش بەزانينى مەرجە سەرەتايیەكان.

### ناوەڕۆكى بەشى 1

#### 1 لادان و خێرايى

- جوولە.
- لادان.
- خێرايى.

#### 2 تاودان

- گۆرانیەكانى خێرايى.
- جوولە بە تاودانى ڕێك.

#### 3 تەنە كەوتوووەكان.

- كەوتنە خوارەوێى سەرەست

# لادان و خیرایی

## displacment and Velocity

### بەندى 1-1

## جوولە

بە شۆوھەیکى بەردەوام جوولە لە دەورووبەرمان دەبینین. پۆژانە تەنى وەك ئۆتۆمبیل و خەلک و تۆپى پى دەبینین كە بە خیرایی و ئاراستەى جیاواز دەجوولین. ئیستا وەك زانایەكى فیزیامان لیھاتوو، ئاشنابووین بە بیرۆكەى جوولە و هەولیکى تایبەت دەدەین بۆ شیکردنەوهى.

## جوولە لە یەك دووریدا

خویندنى جۆرەكانى جوولە لەیەك دووریدا دا یەكێكە لەو پێگایانەى كە دەگیرێتەبەر بۆ ئاسان كردنى تیگەیشتنى چەمكى جوولە. نموونە لەسەر ئەمە جوولەى شەمەندەفەرە لەسەر پێرپەوێكى پێك. وەك ئەوهى لە وێنەى 1-1 دا دیارە. لەم جۆرە جوولەدا شەمەندەفەرەكە لەسەر هێلە ئاسنینهكە تەنھا بەرەو پێش و بەرەو دوا دەجوولێت، نە بە ئاراستەى لاى راست و لاى چەپ نە بۆ سەرەوه و نە بۆ خوارەوه. ئەم بەشە تەنھا لە جوولە لەیەك دووریدا دەكوڵێتەوه، لە بەشەكانى داھاتوودا جوولە ئالۆزەكان دەخویندرێت لە پێگای بەشەشكردنى جوولەكە بۆ چەند جوولەيەك لەیەك دووریدا.

## تەوەرە پشٹیى بەستراوەكان

وا دەردەكەوێت وەسفى جوولەى شەمەندەفەر ئاسان بێت، لەسەرەتادا ئەو شەمەندەفەرەى لە وێنەى 1-1 دا دیارە لە وێستگەى یەكەمەوه دەردەچێت، دواى ئەوه دەچیتە وێستگەيەكى تر كە دووریەكى دیاریكراوى دەبێت لە وێستگەى یەكەمەوه.

چى دەربارەى هەموو جۆرەكانى جوولەى دەورووبەرى شەمەندەفەرەكە؟ زەوى بە دەورى تەوەرەكەیدا دەخولیتەوه ئەمەش واتا شەمەندەفەرەكە و وێستگەكەو هێلەكە هەموویان لەجوولەدان بەدەورى تەوەرەى زەویدا، وە لە هەمان كاتدا زەوى بە دەورى خۆردا دەجوولێت، ئەویش لەگەڵ كۆمەلەى خۆردا لەگەڵ ئەستێرەى پێگای كاكێشاندا دەجوولێت.



## 1-1 ئامانجەكانى بەندەكە

- وەسفى جوولە دەكات بەپێى تەوەرە پشٹیى بەستراوەكان و لادان و كات و خیرایی.
- لادانى تەنێكى جوولەو بە خیراییەكى دیاریكراو لە ماوەیەكى دیاریكراویدا هەژمار دەكات.
- وێنەى چەماوەكانى (لادان - كات) دەكێشێت و شروقهیان دەكات.

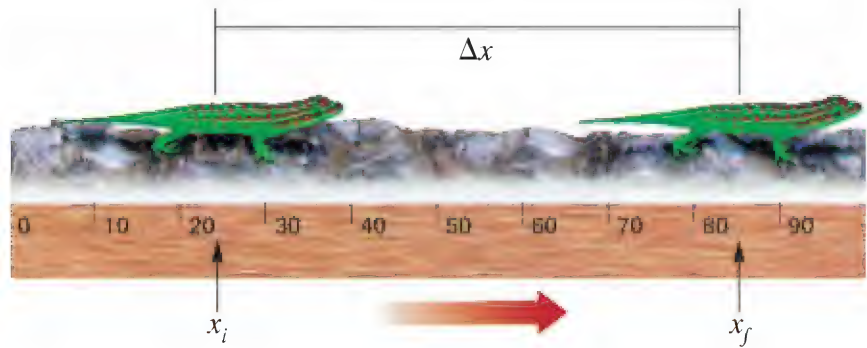
## تەوەرە پشٹیى بەستراوەكان

چارچێوهى ئەو پۆتانانەى كە شوێنى تەن بە ووردی دیارى دەكەن لە بۆشاییدا.

## وێنەى 1-1

جوولەى ئەم شەمەندەفەرە لەسەر پێرپەوێكى نموونەيەكى جوولەيە لەیەك دووریدا. شەمەندەفەرەكە تەنھا بۆ پێشەوه یان دواوه دەجوولێت.





## وېنځى 2-1

لادانى ټولو مارمېلکه څه له سهر ته وهرى  $x$  دهجوولېت له  $x_i$  بې  $x_f$ :  $(\Delta x = x_f - x_i)$  دهېټ.

## لادان displacement

کورټرین دورى ناراسته داره څه له خالى دهسټېکړدنې جوولکه وه پووه کاته خالى کوټایى.

## فيزيا و ژيان



### 1. مه کوې بوشايې ناسمان

مه کوېه کی بوشايې ناسمان له ویلايه تی فلوریدا ټه مریکیه وه له روزه لاتى ویلايه ته په کگرتووه کان درچوو، چنډ جارېک به دورى زه ویدا دهسوپټه وه و له کوټایى دا له ویلايه تی کالیفورنیا له خورئاوای ویلايه ته په کگرتووه کان دهنیشټه وه سهر زه وى. له ماوه ټه گه شته دا وېنه گریکی فوټوگرافى له فلوریدا وه چو بې کالیفورنیا بې وېنه گرتنى که شتیوانه کان کاتیک له که شتیبه که دابه زن، کام لادان گه ورتړه: لادانى وېنه گره که یان لادانى که شتیوانه که؟

### 2. گه شتى پوېشتن و

گه پانه وه

جیاوازی چیه له نیوان لادانى که شتیوانه کان له پوېشتنه که یان له فلوریدا وه بې کالیفورنیا وه لادانه که یان له کاتى گه پانه وه یان له کالیفورنیا وه بې فلوریدا؟

هه روه ما ټه گه له ټه سټیره یه ش له بوشایدا دهجوولېت.

کاتیک فیزیاییه کان پووه پووى ټه جوول ټالوزانه دهېنه وه، جوولکه به ش به ش ده کهن بې چنډ به شیکى ساده که خویندنیان ناسان بېت. له هه نگوای په که مدا ته وهرى پشټې به سټراوى *frame of reference* گونجاو هه لده بټرین، له نمونه ټه شه مه نده فهره که دا وېستگه کان ته وهرى پشټې به سټراوى گونجاو پیک دهه ټنن. شوېنى ته نى وه ستاو به گوړه ټه وهرى پشټې به سټراوى دیاریکراو ناگوړېت. بې نمونه، ټه گهر شوسته ټو سگه که به ته وهره یه کی پشټې به سټراو دابنټین ټه و کورسیه کانى سهر شوسته که به وه ستاو داهنرین.

له فیزیادا ده توانیت ته وهرى پشټې به سټراوى گونجاو هه لټرین و له بهر ټه وه ټه لټر دنده که ټه لگه ل دراوه کانى باره که دا ده گونجیت، هه لټر دندى ته وهره پشټې به سټراوه که هه ر چوټیک بېت ده مان گه یه نټه هه مان ټه نجام. هه ندیک ته وهرى پشټې به سټراو کاره کان زیاتر ناسان ده کهن له وانى تر، بې نمونه، با جوول ټه ټه مارمیلکه یه وهرې گرین که له وېنه 2-1 دا دیاره. با شتر وایه راسته یه که هه لټرین که به cm پله پله کرابیت و له ژیر پې مارمیلکه که دا دانه بېت. بې ټه وه ټه وهره یه کی پشټې به سټراوى گونجاو پیکه بېټ لگه ل ته وهرى  $x$  جوولکه که دا، له م کاته دا راسته که به کار دهه ټرنیت بې دیاریکړدنې شوېنى سهر ټاو کوټایى مارمیلکه که.

## لادان

کاتیک ته نیکى جوولا و له خالیکه وه ده گوړیزرېته وه بې خالیکى تر ټه وکاته به به شیکى ټه و راسته هیله ټه خالى سهر ټاو کوټایى جوولکه که به یه که ده گه یه نټ دهوتریت لادان.

## لادان گوړانه له شویندا

له وېنه 2-1 دا مارمیلکه له سهر ته وهرى  $x$  له چه وه بې لای راست دهجوولېت له شوېنه سهر ټاییه که یه وه  $x_i$  بې شوېنى کوټایى  $x_f$ . به مه ش لادانى displacement مارمیلکه که ده کاته جیاوازی نیوان دورى دوو شوېنه که، واته  $x_f - x_i$ . بره که ش له م باره دا  $85 \text{ cm} - 24 \text{ cm} = 61 \text{ cm}$ .

## لادان

$$\Delta x = x_f - x_i$$

لادان = گوړان له شویندا = شوېنى کوټایى - شوېنى سهر ټا

پیتى یونانى ده لټا  $(\Delta)$  ی پېش  $x$ . هیمايه بې گوړان له شوېنى ته نه که دا. له وېنه 3-1 دا مارمیلکه یه که ده رده که ویت که به سهر قه دى داریکی ستوونى دا سهر ده که ویت، راسته یه کی پله پله کراو به کاره ټنراوه که به ته ریبى داره که دانراوه وه که ته وهرى  $y_i$  و  $y_f$  یه که له دواى یه که ټاماژه بې شوېنى سهر ټاو کوټایى ته نه که ده کهن وه  $\Delta y$  ټاماژه یه بې لادانه که ی.

## لادان ھەمیشە یەكسان نابیت بە دووری براو

ھەمیشە لادان یەكسان نابیت بەو دووریە ی کە تەن لە جوولە کەیدا دەبیریت، با وادابنیت بۆ نموونە، مارمیلکە یەك لە شوینی سەرەتایی 20 m سەرکەوت بۆ شوینی تر 80 cm پاشان دابەزی بۆ شوینی کۆتایی 50 cm بەمەش دووری 90 cm پریو، بەلام لادانەکی تەنھا.

$$y_f - y_i = 50 \text{ cm} - 20 \text{ cm} = 30 \text{ cm}.$$

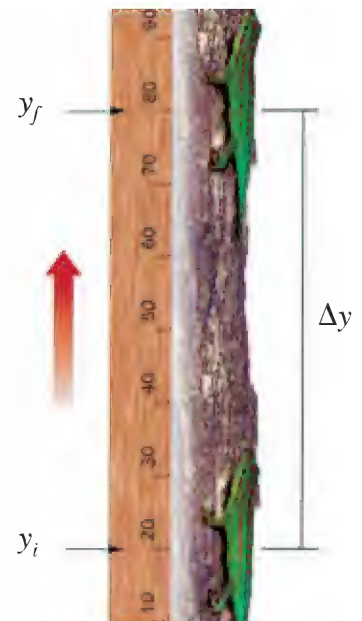
با وادابنیت مارمیلکە کە گەراپەووە بۆ خالی سەرەتا لەم کاتەدا لادان سفر دەبیت، چونکە ھەردوو شوینی سەرەتاو کۆتایی دەکەوێتە یەك خالەو.

## لادان یان پۆزەتیف دەبیت یان نیگەتیف

ھەروەھا لادان وەسفی ئاراستە ی جوولەش لە خۆی دەگریت. جوولە لە یەك دووریدا تەنھا دوو ئاراستە ی ھەیە: پۆزەتیف و نیگەتیف. لەم کتێبەدا زاراوی بەکارھاتوو بە ئاراستە ی لای راست پۆزەتیف دەبیت و بە ئاراستە ی لای چەپ نیگەتیف دەبیت. ئەگەر جگە لەو ھیچ نەدرا بیت، وە ھەروەھا بە ئاراستە ی بۆ سەرەو بە پۆزەتیف دادەنریت وە بە ئاراستە ی پوووەو خوارەو بە نیگەتیف دادەنریت، لە نەخشە ی 1-1 دا. چەند نموونە یەکی ھەژمارکردنی لادانی جووراو جوور دەردەکەوێت.

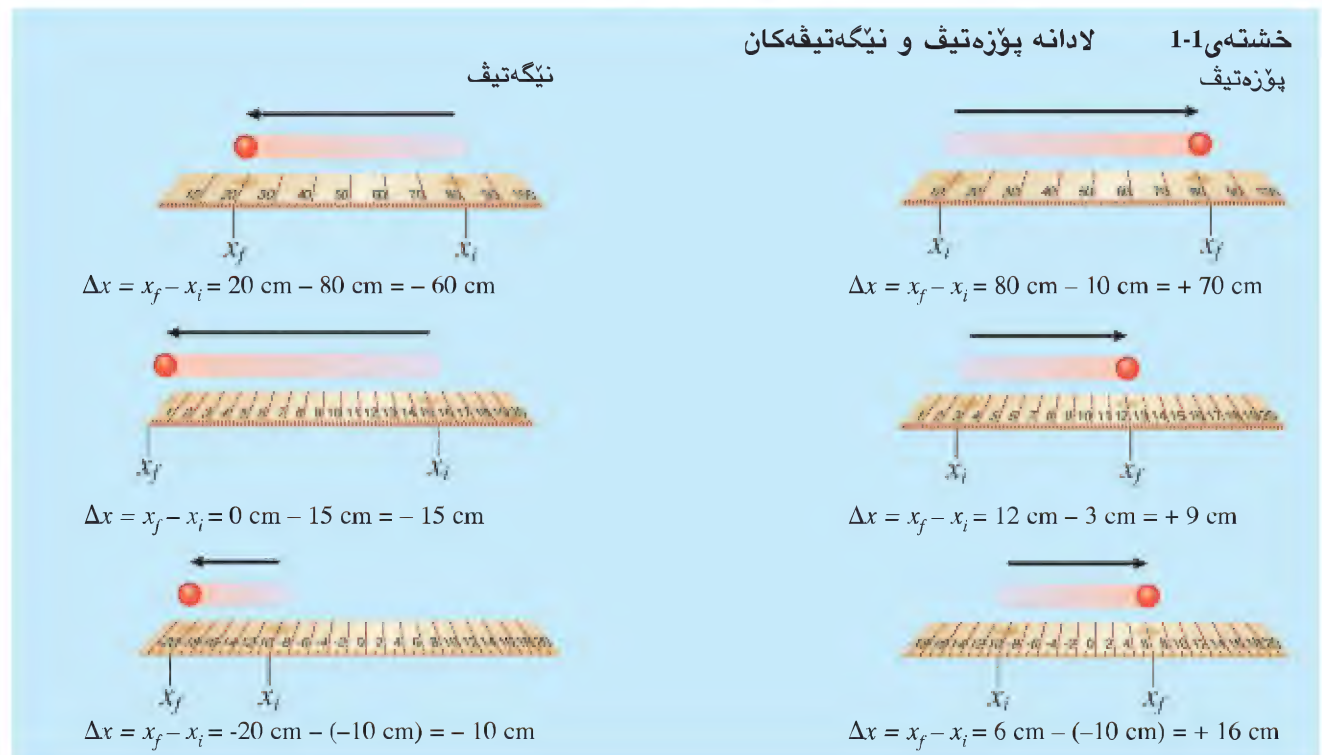
## Velocity خیرایی

تەنھا بە زانیی ھەردوو خالی دەرچوون و وەستانی تەنکی جوولاً و ناتوانریت وەسفی جوولە کە ی بکریت. لەوانە یە جوولانی زەوی لە ژیر پیتدا بۆ دووری 8.0 cm بۆ لای چەپ ماوہ ی یەك سالی تەواو بخایەنیت لە ئەنجامی ھیواش جوولانی چینە تەکتۆنیەکانی توکی زەویەو. ئەگەر ئەم جوولە یە لە ماوہ ی یەك چرکەدا پووبدات ھەست بە زەمین لەرزەو خزانی زەوی دەکەین. کەواتە خیرایی زانیاریەکی گرنگ پیک دینیت بۆ وەسفکردنی جوولە.



وینە ی 3-1

کاتیك مارمیلکە بە درمختە کەدا سەردەکەوێت لادانەکی لەسەر تەوہری y دەپووریت. وە شوینەکی لەسەر تەوہرە کە بە شوینی ھەمان خال لەسەر جەستە ی مارمیلکە دیاری دەکریت.





#### وېنە 4-1

ناوېنډه خپرايې دهرېدمخات كه ئۆتۆمبېله كه  
چېنډ خپرايووهو وه به كام ئاراسته دا جوولآوه.



#### Average Velocity

#### ناوېنډه خپرايې

له وېنە 4-1 دا ئۆتۆمبېله كه له سهر هېلېكى راست دهرپوات له پېگايه كي گشتيدا (تهوهرې x) با وادابنېن كه  $x_i$  و  $x_f$  دوو شوېنى يه كه له دواييه كي ئۆتۆمبېله كهن له دووساتې  $t_i$  و  $t_f$ ، بهمەش لادانى ئۆتۆمبېله كه برىتى دهېت له  $\Delta x = x_f - x_i$  له كاتې خايه نراوى  $\Delta t = t_f - t_i$ . ناوېنډه خپرايې (average velocity)  $v_{avg}$  پېناسه دهكرېت به سهرنجامى دابه شكردى لادان به سهر كاتې خايه نراو دا. يه كه كه شى له سىستىمى نيوډه ولته يه كه كاندا (SI) برىتى يه له مه تر بۇ ههر چركه يه كه. وه به m/s.

#### ناوېنډه خپرايې

لادانى گشتى براو دابه شى كاتې خايه نراوه  
كه لادانه كي تېدا برراوه.

#### ناوېنډه خپرايې

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$$

$$\frac{\text{لادانى گشتى}}{\text{كاتې خايه نراو}} = \frac{\text{گۆران له شوېندا}}{\text{گۆران له كاتدا}} = \text{ناوېنډه خپرايې}$$

دهكرېت ناوېنډه خپرايې نېگه تيف يان پۆزه تيف بېت به پېنى نيشانه ي لادانه كه، به لام (كاتې خايه نراو هه مېشه پۆزه تيف ده بېت). با وادابنېن تۆ ئۆتۆمبېله كه ت به رهو مالى هاوړپېه كت لېخوړى له سهر پېگايه كي راست كه 370 km دووره به ئاراسته ي نېگه تيف، ئه گهر كاتژمېر ده ي به يانى له ماله وه دهرچووبېت و كاتژمېر سېى دواى نيوهرؤ بگه يته مالى هاوړپېه كت، ناوېنډه خپرايې يه كه ت به م شيوه يه ده بېت:

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-370 \text{ km}}{5.0 \text{ h}} = -74 \text{ km/h}$$

له وانه يه خپراييه كه ت له هه موو ساتېكى گه شته كه دا 74 km/h نه بېت. له وانه يه بۇ وهه رگرتنى به نزين، يان نان خواردن، يان خپراييه كه ت به هو ي جه نجالى پېگاوه هېواس كه يته وه. بۇ قهره بوو كرده وه ي دواكه وتنه كه ت كه له نه نجامى لېخوړپېنى ئۆتۆمبېله كه ت په يدا ده بېت به خپراييه كه كه متر له 74 km/h، پېويسته له هه نديك كاتې تر دا ئه و خپراييه به زېنېت. ناوېنډه خپرايې ده كاته ئه و خپراييه نه گۆره ي كه پېويسته بۇ برېنى هه مان لادان له هه مان كاتدا. ئه مەش واتا له نمونه كه ي سهره وه دا ئه گهر تۆ له ماله كه ته وه به خپراييه كه ي نه گۆر 74 km/h به ئاراسته ي نېگه تيف دهر بچېت ئه و پېنچ كاتژمېر پېويست ده بېت بۇ برېنى دوورى 370 km.

#### ئايا ده زانېت؟

ئايا ده زانېت ئه و لقه ي فېزىكا كه لېكۆلېنه وه ي جووله له خوډه گرېت پېى ده گوتريت ميكانيك (mechanics)، به لام ئه و به شى ميكانيك كه باسى لېكۆلېنه وه ي جووله ده كات بى ئه وه ي باس له هو كاره كانى بكات پېى ده وتريت كاي نه ماتيك (kinematics).

## نمونه 1 (i)

### ناوهندە خێرایى و لادان

#### پرسیارهكه

سەردار لە پیشبڕکێیەکی پێکێنددا بە ناوهندە خێرایى  $6.02 \text{ m/s}$  بە ئاراستەى پۆژەهەلات پادەکات ئەو لادانە هەژماریکە کە سەردار لە ماوەى  $137 \text{ s}$  دادەبێرێت.

#### شیکار

1. دەزانم

2. پلان دادەنێم

3. هەژماردەکەم

#### وەلامى ئامیڤى ژمیڤەر

وەلامى ئامیڤى ژمیڤەر  $824.74 \text{ m}$ ، بەلام ژمارە واتایی یەکانى خێرایى و کات، سیانن، لەبەرئەو وەلامەکە نزیک دەکرێتەو و دەبێتە  $825 \text{ m}$

دراو:  $v_{avg} = 6.02 \text{ m/s}$

$$\Delta t = 137 \text{ s}$$

نەزانراو:  $\Delta x = ?$

هاوکێشەى ناوهندە خێرایى بەکار دێنم بۆ هەژمارکردنى لادان:

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\Delta x = v_{avg} \Delta t$$

$$\Delta x = v_{avg} \Delta t = (6.02 \text{ m/s}) (137 \text{ s}) = 824.7 \text{ m} \approx 825 \text{ m}$$

بە ئاراستەى پۆژەهەلات

## پراڤێتان 1 (a)

### ناوهندە خێرایى و لادان

1. هیوا لە مالهەو پۆیششت بەرەو قوتابخانە بە خێرایى  $0.98 \text{ m/s}$  بە ئاراستەى پۆژەهەلات بۆ ماوەى  $34 \text{ min}$ ، ئایا قوتابخانەکە چەند مەتر لە مایانەو دەورە؟
  2. هۆگر بە پایسکیلەکەى بە ئاراستەى باشوور لەسەر هێلێکى راست بۆ ماوەى  $15 \text{ min}$  بەناوهندە خێراییهک پۆیششت کە برهکەى  $12.5 \text{ km/h}$  بوو ئایا لادانەکەى چەندە؟
  3. بۆ برینى دوورى ئیوان دەرگای مۆزەخانە و یستگەى پاسەکان پۆیستت بە  $9.5 \text{ min}$ ، ئەگەر بە ناوهندە خێراییهک برۆیت برهکەى  $1.2 \text{ m/s}$  بێت بە ئاراستەى باکوور، لادانەکەت چەند دەبێت؟
  4. ئارام ئۆتۆمبیلەکەى لێدەخوڕێت بە ناوهندە خێرایى  $48.0 \text{ km/h}$  بە ئاراستەى پۆژەهەلات. ئایا چەند کاتى پۆیستە بۆ برینى دوورى  $144 \text{ km}$  لەسەر رێگایهکى گشتى راست؟
  5. لە پرسىارى چوارەمدا ئەگەر ئارام ناوهندە خێراییهکەى زیاد بکات بۆ  $56.0 \text{ km/h}$  بە ئاراستەى پۆژەهەلات ئایا چەند کاتى بۆ دەگەرێتەو؟
  6. پاسیک لەسەر رێگەیهکى راست دوورى  $280 \text{ km}$  دەبڕێت بە ناوهندە خێرایى  $88 \text{ km/h}$  بە ئاراستەى باشوور. پاسەکە بۆ ماوەى  $24 \text{ min}$  دەووستێت، پاشان دەست بە پۆیششتن دەکاتەو ئەمجارە دوورى  $210 \text{ km}$  دەبڕێت بەناوهندە خێرایى  $75 \text{ km/h}$  بە ئاراستەى باشوور.
- ا. هەموو گەشتەکە چەند کاتى خایاندوو؟  
ب. ناوهندە خێرایى هەموو گەشتەکە چەندە؟

## خىرايى لە زانستى فيزيادا

ئەمدى كە پۇژانە بەكارى دىنىت و بەكارهينانى زۇرباوه وشەى (خىرايى) يە بۇ وسفى جوولەى تەنىكى ديارىكراو بۇ نمونە دەللىن: ئۆتۆمبىلەكە بە خىرايى 60 km/h دەجوولتت بەبى ديارىكردى ئاراستەى جوولەكەى ئەمەش لەگەل چەمكى خىرايى لە زانستى فيزيادا يەك ناگرېتەوه، كە لەگەل برەكەى 60 km/h ئاراستەش لەخۇدەگرېت. بۇ نمونە خىرايى ئۆتۆمبىلەكە دەبېتە 60 km/h بە ئاراستەى پۇژەللات. كەواتە خىرايى لە زانستى فيزيادا برېكى ئاراستەدارو جەبريە (ژمارەيە) نيشانەكەى پۇژەتېف يان نېگەتېف دەبېت لەبارى جوولە لە يەك دورىدا، چونكە پشت بە لادان و كات دەبەستېت. لە كاتىكدا برى خىرايى هيندىكى ژمارەيەو پشت بە دورى و كات دەبەستېت بەپىي ئەم ھاوكېشەى خوارەوه:

$$\frac{\text{دورى}}{\text{كات}} = \text{برى خىرايى}$$

### هەژماركردى خىرايى لە چەماوهى (لادان - كات)

دەتوانرېت خىرايى تەنىكى ديارىكراو هەژمار بكرېت لە پېگەى زانينى شوېنەكەيەوه لە چەند كاتىكى ديارىكراو. لە خالى بنەپتەوه دەستېدەكات لە ساتى  $t = 0.0$  s دا. هېلكارىيە پوونكردنەويەكە لە وينەى 5-1 يەككە لە پېگە پەپرەوكراوكانى هەژماركردى خىرايى پوون دەكاتەوه، بەشېوہەك كە تەوهرەى ئاسوئى گۇرپانى كات دەنوئېتت وە تەوهرەى شاولى گۇرپانى لادان دەنوئېتت. تەنەكە 4.0 m دەجوولتت لەوكاتەى كە دەكوئېتە نېوان هەردوو ساتى  $t = 0.0$  s و  $t = 4.0$  s. وە 4 مەترى تر دەپرېت لە ماوہيەكى تر كە دەكوئېتە نېوان  $t = 4.0$  s و  $t = 8.0$  s وە بەمەش ناوہندە خىرايى لەهەردوو بارەكەدا دەكاتە 1.0 m/s ( $v_{avg} = \Delta x / \Delta t = 4.0 \text{ m} / 4.0 \text{ s}$ ) وە بە هەمان شېوہ بۇ هەر ماوہيەكى تر. لەبەرئەوہى ناوہندە خىرايى تەنەكە نەگۇرپاوه، كەواتە جوولەكەى بە هېللىكى راست دەنوئېتت وەك لە چەماوهى پوونكردنەويەى (لادان - كات) دا ديارە.

دەتوانين ناوہندە خىرايى ديارى بكەين بە بەكارهينانى چەماوهى پوونكردنەويەى (لادان - كات) بە كېشەنى هېللىكى راست لە نېوان دووخالى سەر وينەكەدا. لارى راستەهېلەكە slope ئامازە بۇ برى ناوہندە خىرايى نېوان دوو خالەكە دەكات، بۇ باشتەر تېگەشتن لارى راستەهېلەكە بەراورد دەكەين لەگەل ھاوكېشەى ناوہندە خىرايدا.

$$\text{لارى راستەهېل slope} = \frac{\text{گۇرپان لە تەوهرەى شاولى}}{\text{گۇرپان لە تەوهرەى ئاسوئى دا}}$$

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \text{ناوہندە خىرايى}$$

## فيزيا و ژيان

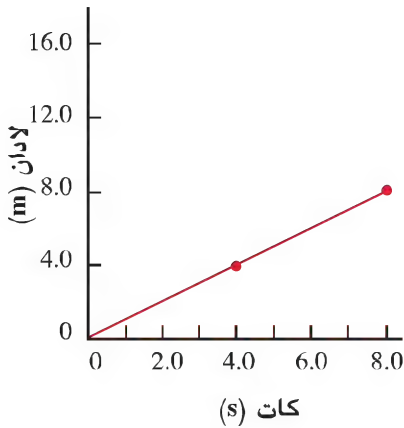


### 1. كتيبيك لەسەر ميژىك

بە دريژايى لېواري دەرەوہى پووى ميژىك كە دوو دورويەكەى 1.75 m x 2.25 m كتيبيك لادرا. ئايا لادانى كتيبەكە چەند دەبېت ئەگەر كتيبەكە بگېردرېتەوه شوېنە سەرەتايەكەى، ناوہندە خىرايەكەى چەندە ئەگەر جوولەكە 23 s بخايەنېت؟

### 2. گەشت

ئۆتۆمبېلى A بە خىرايى 25 m/s لە سلىمانىەوہ بۇ دھوك دەرپات، بەلام ئۆتۆمبېلى B لە سلىمانىەوہ دەچېت بۇ ھەولېر بە خىرايى 25 m/s ئايا ھەردوو خىرايى A و B يەكسانن؟ باس بكە.



### وينەى 5-1

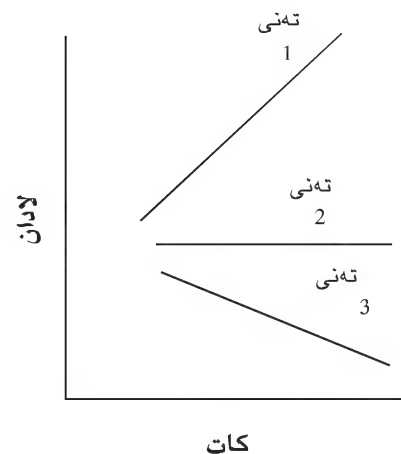
جوولەى تەنىك بە خىرايەكى نەگۇر و بە هېللىكى راست دەنوئېتت لە چەماوهى داتاي (لادان - كات) دا. لارى راستەهېلەكە ئامازە بە برى ناوہندە خىرايى دەكات.

### لارى راستەهېل

برى چەمانەوہى هېلە راستەكەيە بە گويەرى تەوهرەى ئاسوئى لە پۇوتانەكاندا.

**وینەمی 1-6 سى** پاستەھیل دەرەخات كە وینەنى پوونكردنەوھى (لادان - كات) بۇ سى تەنى جياواز دەنوینن. خیرایی تەنى يەكەم پۆزەتیف و نەگۆرە، چونكە پۆوتانى لادانەكەى بەرپكى زیاد دەكات لەگەل تپپەربوونى كاتدا.

خیرایی تەنى دووم سفرە (تەنەكە لە بارى سرەوتن دایە) چونكە شوینەكەى بە نەگۆرى دەمپنیتەو لەگەل تپپەربوونى كاتدا، بەلام تەنى سپیەم خیراییەكەى نەگۆرەو نیگەتیفە، چونكە پۆوتانى لادانەكەى بەرپكى كەم دەكات لەگەل تپپەربوونى كاتدا.

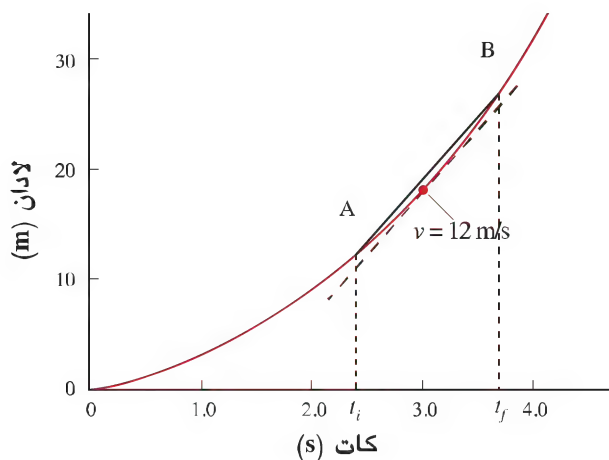


## خیرایی ساتى Instantaneous velocity

لە وینەمی 1-7 دەرەكەویت كە چەماوھى پوونكردنەوھى (لادان - كات) بۇ تەنكى دیاریكراو چەماوھى نەك هیلیكى راست. تپپینی دەكەین كە لادانى تەنەكە زیاد دەكات دواى تپپەربوونى ھەر چركەپەك، كە ئەمەش دەبیتە ھۆى زیادبوون لە خیراییدا. بۇ نموونە، لادانى تەنەكە 8.0 m بێت لە نیوان ھەردوو ساتى  $t = 0.0$  s وە  $t = 2.0$  s وە ناوەندە خیراییەكەى 4.0 m/s دەبیت لەو ماوھەدا.

( $v_{avg} = \Delta x / \Delta t = 8.0 \text{ m} / 2.0 \text{ s}$ )، بەلام لادانەكەى لەو ماوھەدا  $t = 0.0$  s وە  $t = 4.0$  s دەكاتە 32 m بە ناوەندە خیراییەكەى كە یەكسانە بە 8 m/s ( $32 \text{ m} / 4 \text{ s} = 8 \text{ m/s}$ ) لە ئەنجامدا چەند ناوەندە خیراییەكەى جیاوازان دەست دەكەویت بە پى كاتە خایەنراو ھەلپژێردراوھەكان، بەلام چۆن دەتوانین ھەژمارى خیرایی بكەین لە ساتىكى دیاریكراو؟

بە مەبەستى لیکۆلینەوھى خیرایی لە ساتىكى دیاریكراو بۇ نموونە  $t = 3.0$  s، جوولەپەك وەرەگرین كە لە ماوھەكى كورتدا پرویدات نزیك بێت لەو ساتەو  $t = 3.0$  s. ھەتا كاتى نیوان خالى A و B  $t_f - t_i$  لە وینەمی 1-7 دا كورت تر بێت، ناوەندە خیراییەكەش نزیكتر دەبیتەو لە خیرایی لەو ساتەدا. لەو كاتەدا پى دەگوتریت خیرایی ساتى instantaneous velocity لە یەكێك لە پىگاكانى دیاریكردنى خیرایی ساتى پاستەھیلێك دەكیشریت كە لیکەوتى چەماوھى (لادان - كات) بێت لەو ساتەدا. لارى لیکەوتەكەش یەكسان دەبیت بە خیرایی ساتى لەو ساتەدا. نموونەش لەسەر ئەمە وینەمی 1-2 دەرى دەخات كە برى خیرایی ساتى تەنەكە لە ساتى  $t = 3.0$  s دەكاتە 12 m/s. ھەرەھا خستەى 1-3 خیرایی ساتى تەنێك دەرەخات لە چەند ساتىكى جیاوازا كە وینەمی 1-7 وەسقى جوولەكەى دەكات، دەتوانیت برى ئەو خیراییانەى لە خستەكەدا ھاتوون لەگەل ئەو برانەدا بەراورد بكەیت كە ھەژمار كراون لە پىگای پىوانەكردنىكى وردى لارى ھىلى لیکەوتى چەماوھەو پاشان لیکبەدەینەو.



وینەمی 1-7

دەتوانریت خیرایی ساتى لە ھەر ساتىكى دیاریكراو ديارى بكریت بە پۆوانى لارى لیکەوتى چەماوھەكە لەو خالەدا.

## وینەمی 1-6

چەماوھەكانى (لادان - كات) دەریدەخەن كە تەنى 1 بە خیراییەكى پۆزەتیفى نەگۆر دەجوولیت وە تەنى 2 لە بارى سرەوتندایە، لە كاتێكدا تەنى 3 بە خیراییەكى نیگەتیفى نەگۆر دەجوولیت.

## خیرایی ساتى

خیرایی تەنێكە لە ساتىكى دیاریكراو ديار (لە خالىكى دیاریكراوى پۆرەوھەكەیدا).

## ئایا دەزانى؟

گیچی خیرایی ئۆتۆمبیل برى خیرایی ساتى ئۆتۆمبیلەكە دیارى دەكات، بەلام ئاراستەكەى دیارى ناكات.

## خستەى 1-2

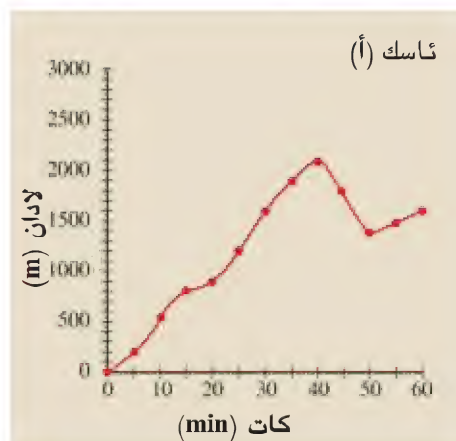
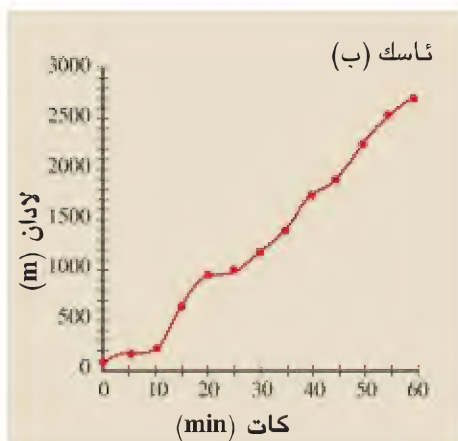
داتاكانى (خیرایی - كات)

$t$ (s)	$v$ (m/s)
0.0	0.0
1.0	4.0
2.0	8.0
3.0	12.0
4.0	16.0



## پیداچوونه وەدی بەند 1-1

1. كەمترین كاتی پۆیست چەندە بۆ ئەوەی بەكتریایەك بە خێرای  $3.5 \text{ mm/s}$  لە خالیکی سەر لیواری دەفریکی بازنەیی كە تیرەكە  $8.4 \text{ cm}$  بێت بچێتە خالەكە بەرامبەری؟
2. مندالێك بە خێرای  $1.5 \text{ m/s}$  پال بە عەرەبانەكەوه دەنێت، كاتی خایەنراو چەند دەبێت بۆ پالنانی عەرەبانەكە تا دووری  $9.3 \text{ m}$  بپرێت؟
3. مەلەوانێك لە لای باكووری حەوزێكی مەلەكرەنەوه كە درێژییەكە  $50.0 \text{ m}$  بوو دەستی كرد بە مەلە تا گەیشته لای باشووری حەوزەكە لە ماوەی  $20.0 \text{ s}$  دا پاشان گەرایەوه بۆ خالی سەرەتا لە ماوەی  $22.0 \text{ s}$ .
  - أ. ناوەندە خێرای پۆیشتەكە چەندە؟
  - ب. ناوەندە خێرای هاتنەوهی چەندە؟
  - ج. ناوەندە خێرای پۆیشتن و هاتنەوهی چەندە؟
4. دوو خوێندكار بە هەمان ئاراستە لە سەر پڕپەوێكی راست دەپۆن، یەكەمیان بە خێرای  $0.90 \text{ m/s}$  وە دووهمیان بە خێرای  $1.90 \text{ m/s}$ .
  - أ. ئەگەر وادابنێن لە هەمان خال و لە هەمان ساتدا دەست بە جوولە بكەن، ئایا ساتی گەیشتنی دوو خوێندكارەكە بۆ كۆتایی پڕپەوێكە كە درێژییەكە  $780 \text{ m}$  بێت چەند لە یەكتر جیاواز دەبن؟
  - ب. ئایا پۆیستە درێژی پڕپەوێكە چەند بێت بۆ ئەوەی خوێندكارە خێراکەیان پێش خوێندكارە هێواشەكە ببپرێت بە ماوەی  $5.50 \text{ min}$ ؟
5. بیرکردنەوهی رەخنەگرانە ئایا زانینی دووری نیوان دوو تەن بەسە بۆ دیاریکردنی شوێنی هەریەكەیان؟ باس بكە.
6. لێكدانەوهی داتاكان وێنە 8-1 چەماوەی (لادان - كات) بۆ دوو ئاسك (أ) وە (ب) دەرەخات لە باخچەیەكی ئازەلەدا. كامیان بە ناوەندە خێرایەكی گەورەتر دەجووڵێت لە هەموو كاتی جوولەكەدا؟ خێرای كامیان زیاترە لە ساتی  $t = 8.0 \text{ min}$ ؟ ئایا خێرای (أ) هەمیشە پۆزەتیف دەبێت؟ ئایا دەگونجێت خێرای (ب) نێگەتیف بێت؟



وێنە 8-1

## گۆرانەكانى خىرايى

خىرايى شەمەندەفەرلىكى خىرا دەگاتە 270 km/h. لەبەرئەوئەى چەندجارىك دەوئەستىت بۆ ھەلگرتن و دابەزاندنى نەفەرەكانى، بەمەش پۆيشتنى بە گەورەترىن خىرايى ماوئەيەكى كەم دەخايەنئىت، زۆربەى كاتەكان خىرايىيەكەى لە گۆرانيكى بەردەوام دا دەبئىت، لەكاتى دەرچووندا زياد دەكات و لە وەستانىشدا كەمدەكات

### (تاودان تىكرائى گۆرانەكانى خىرايى دەپيويئ)

شوفىرلىكى پاس كاتىك نزيك دەبئتەوئە لە وئىستگەيەك پى دەخاتە سەر وەستىنەرى پاسەكە بەمەش پاسەكە ھىواش دەبئتەوئە تا بە تەواوى دەوئەستىت لە ماوئەى 5.0 s. بۆ نموونە خىرايىيەكەى لە 9.0 m/s كەم دەكات بۆ 0.0 m/s. لەوانەيە ھەندى جار بەپيى بارودۆخ وەستانەكە كاتىكى كەمتر بخايەنئىت. لەوانەيە لە شويىنى پەرينەوئەى پيادە ھىواشبيئتەوئە خىرايىيەكەى بگۆرپئىت لە 9.0 m/s بۆ 0.0 m/s لە ماوئەى 1.5 s. دا. ئاشكرايە لەگەل ئەوئەى كە ھىواشبوونەوئەكە لە ھەردوو بارەكەدا لەيەك دەچئىت، بەلام وەستان لە ھەردوو بارەكەدا جياوازەو جياوازييەكەش لە ماوئەى ھىواش بوونەوئەكەدا خۆى دەبينئتەوئە يان لەكاتى گۆراني خىرايىيەكەدا. بەوئەش گرنگى ھۆكارى كاتمان بۆ دەرەكەوئىت بۆ وەسفكردنى جوولەى پاسەكەو سەلامەتى نەفەرەكان و ئاسودەپيان، ھەستكردن بە گۆراني لە ناكاوى خىرايى جيايە لە ھەستكردن بە گۆراني وردە وردەى خىرايى. تاودان acceleration بەتيكرائى گۆراني خىرايى لە كاتىكى ديارىكراودا پيئاسەدەكرئىت.

### 2-1 ئامانجەكانى بەندەكە

- وەسفى جوولە دەكات بەپيى گۆراني خىرايى.
- بەراوردى وئە پوونكرنەوئەيەكانى جوولەى خىرابوون و خىرا نەبوون دەكات.
- ھاوكيشەكانى جوولە بەھيلى راست جيئەجى دەكات بۆ ھەژماركردنى لادان و كات و خىرايى لە بارى تاودانى نەگۆردا.

### تاودان acceleration

تىكرائى گۆراني خىرايىيە لە كاتىكى ديارىكراودا.

### ناوئەندە تاودان

$$a_{avg} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$

$$\frac{\text{گۆراني خىرايى}}{\text{گۆراني كات}} = \text{ناوئەندە تاودان}$$

يەكەى تاودان لە سىستىمى نۆوئەولەتى يەكەكاندا (SI) برىتتية لە مەتر دابەشى دووجاى چركە وەك لەم ھاوكيشەيەدا دەرەكەوئىت.

$$\frac{(m/s)}{s} = \frac{m}{s} \times \frac{1}{s} = \frac{m}{s^2}$$

## نموونه 1 (ب)

### ناوهنده تاودان

#### پرسیاره‌که

خیرایی پاسیک کهم دهکات تا دوه‌ستیت به ناوهنده تاودانیک بره‌کهی  $1.8 \text{ m/s}^2$ ، کاتی پیویست بۆ ئەم مەبەستە چەندە؟ ئەگەر بزانیست سەرەتا خیراییه‌کهی  $9.0 \text{ m/s}$  بووبیت.

#### شیکار

1. دەزانم

2. پلان داده‌نیم

3. هەژمارده‌که‌م

$$\text{دراو: } v_f = 0.0 \text{ m/s} \quad v_i = 9.0 \text{ m/s}$$

$$a_{avg} = -1.8 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta t = ? \quad \text{نەزانراو:}$$

هاوکی‌شە‌ی ناوهنده تاودان به‌کارده‌هینم

$$a_{avg} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta v}{a_{avg}}$$

$$\Delta v = v_f - v_i = 0.0 \text{ m/s} - 9.0 \text{ m/s} = -9.0 \text{ m/s}$$

$$\Delta t = \frac{-9.0 \text{ m/s}}{-1.8 \text{ m/s}^2}$$

$$\Delta t = 5.0 \text{ s}$$

## راهی‌نان 1 (ب)

### ناوهنده تاودان

1. پاسیک خۆی له پیاکی‌شان‌ی سه‌گیک پاراست وه له ناکاو وهستا به تاودانیک بره‌کهی  $4.1 \text{ m/s}^2$  - بوو،

خیراییه‌کهی له  $9.0 \text{ m/s}$  دا کهم کردوه بۆ  $0.0 \text{ m/s}$ . کاتی پیویست بۆ وهستانی پاسه‌که چەندە؟

2. خیرایی ئۆتۆمبیلێک به تیکرای  $2.5 \text{ m/s}^2$  زیاد دهکات، کاتی پیویست چەندە بۆ ئەوهی

خیراییه‌کهی له  $7.0 \text{ m/s}$  زیاد بکات بۆ  $12.0 \text{ m/s}$  ؟

3. خیرایی پاسکیلێک له  $6.5 \text{ m/s}$  کهمی کرد بۆ  $0.0 \text{ m/s}$  به تاودانیک بره‌کهی  $1.2 \text{ m/s}^2$  - کاتی

پیویست بۆ ئەم مەبەستە چەندە؟

4. خیرایی پاسکیلێک له  $1.2 \text{ m/s}$  گۆرا بۆ  $6.5 \text{ m/s}$  - له ماوهی  $5 \text{ min}$  تاودانه‌کهی چەندە؟

5. وادابنی که بری تاودانی پاسکیلێکهی پرسیری 4 دهکاته  $4.7 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$ .

أ. بری گۆرانی خیرایی پاسکیلێکه چەندە له ماوهی  $5.0 \text{ min}$  ؟

ب. خیرایی کۆتایی پاسکیلێکه چەند ده‌بیت ئەگەر خیرایی سەرته‌تاییه‌کهی  $1.7 \text{ m/s}$  بیت؟



## تاودان پرو ئاراستەى ھەيە

ويىنەى 9-1 شەمەندەفەرەكە دەردەخات لە ويىستگەيەكەو دەردەچيىت، با وادابنيىن شەمەندەفەرەكە بەرەو لای راست جوولاً واتا لادان و خيىرايى پۆزەتيىف دەبن. كاتىك خيىرايى شەمەندەفەرەكە دواى دەرچوون زياد دەكات، سەرەنجام گۆراني خيىرايى  $\Delta v$  پۆزەتيىف دەبيىت ھەرەھا تاودانىش پۆزەتيىف دەبيىت.

لە گەشتە دريژەكاندا بەيى وەستان، شەمەندەفەرەكە بە خيىرايەكە نەگۆر بۆ ماوھەيەكە دريژ دەروات. لەم بارەدا خيىرايى ناگۆرپىت ( $\Delta v = 0 \text{ m/s}$ ) تاودانىش سفر دەبيىت. وادابنيى كە شەمەندەفەرەكە لە ماوھى جوولەكەى دا بە ئاراستەى پۆزەتيىف ھيواش بووھ وە كاتىك لە ويىستگەيەكە تر نزيك دەبيىتەوھ لەو كاتەدا خيىرايەكەى پۆزەتيىف دەمىنيىتەوھ، بەلام تاودانەكەى نىگەتيىف دەبيىت، چونكە برى كۆتا خيىرايەكەى كەمترە لە برى سەرەتا خيىرايى ئەمەش ئەوھ دەگەيەنيىت كە  $\Delta v$  نىگەتيىف.

## وەسفرەدنى جوولەى تەن

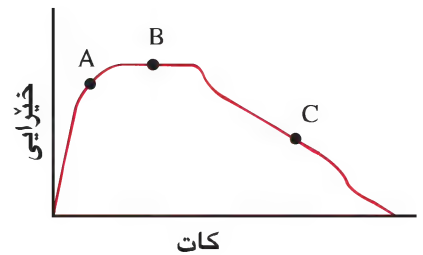
وەك ئەوھى لە ھەموو چەماوھەكانى تری جوولەدا بەدى دەكرىت لارى چەماوھى (خيىرايى - كات) و شيوھەكەى رپگەمان پى دەدات بۆ شيكرەنەوھەيەكە وردو دەورو دريژى جوولەى شەمەندەفەرەكە، ويىنەى 10-1 كاتىك شەمەندەفەرەكە لە ويىستگەكەيەو دەردەچيىت خيىرايەكەى زياد دەكات ئەم جوولەيە بەو ھيلا دەنوئىنريىت كە ھەتا سەركەوت بەرەو لای راست لارەبيىتەوھ (خالى A لەسەر چەماوھەكە)، بەلام كاتىك شەمەندەفەرەكە بە خيىرايەكەى نەگۆر دەروات ئەو ھيلا بەردەوام دەبيىت بە ئاراستەى لای راست، بەلام لاريەكەى يەكسان دەبيىت بە سفر (خالى B لەسەر چەماوھەكە).

لە كۆتايى دا بە نزيكبوونەوھى شەمەندەفەرەكە لە ويىستگەكە خيىرايەكەى كەم دەكات و ھيلا كە لارەبيىتەوھ بەرەو خوارەوھە تابەرەو لای راست برۆين (خالى C لە سەرچەماوھەكە) لاريوونەوھى ھيلا كە بۆ لای خوارەوھە كەم بوونەوھى خيىرايى لەگەل تيپەربوونى كات دەنوئىنريىت. نرخی نىگەتيىف تاودان ھەميشە ھيواش بوونەوھە ناگەيەنيىت. بۆ نموونە جوولەى شەمەندەفەر بە ئاراستەى نىگەتيىف دەبيىتە ھۆى پەيدا بوونى تاودانيكى نىگەتيىف، بەلام خيىرايەكەى لە زيادبووندا دەبيىت وە دەبيىتە ھۆى پەيدا بوونى تاودانيكى پۆزەتيىف، كاتىك خيىرايى شەمەندەفەرەكە ھيواش دەبيىتەوھ دەگاتە ويىستگەكە.



### ويىنەى 9-1

شەمەندەفەرە خيىراكانى وەك ئەمە لەوانەيە خيىرايەكانيان بگاتە  $300 \text{ km/h}$ .



### ويىنەى 10-1

لە خالى A دا خيىرايى زياد دەكات و پۆزەتيىف دەبيىت تاودانىش پۆزەتيىف دەبيىت. لە خالى B دا خيىرايى نەگۆر دەبيىت و تاودانىش سفرە. لە خالى C خيىرايى روو لەكەم بوون و پۆزەتيىف دەبيىت، بەلام تاودان نىگەتيىف دەبيىت.

## فيزيا و ژيان



### 1. تۆپى بالە

ئەگەر خيىرايى تۆپىكى بالە لە ساتىكى ديارىكراودا سفر بيىت، ئايا ئەمە ئەوھ دەگەيەنيىت كە تاودانەكەشى سفر بيىت؟ شروقهى بكەو چەند نموونەيەكەى بۆ بەھيىنەرەوھ.

### 2. شەمەندەفەرى گەراوھ

شەمەندەفەرىكى نەفەر ھەلگر لەسەر ھيلاىكى ئاسنى بە خيىرايەكەى نىگەتيىف و تاودانيكى پۆزەتيىف دەروات، ئايا خيىرايى شەمەندەفەرەكە روو لە زيادبوونە يان روو لەكەم بوونە؟

### 3. ئۆتۆمبىلىكى جوولاً بە جوولەيەكەى خيىرايوون

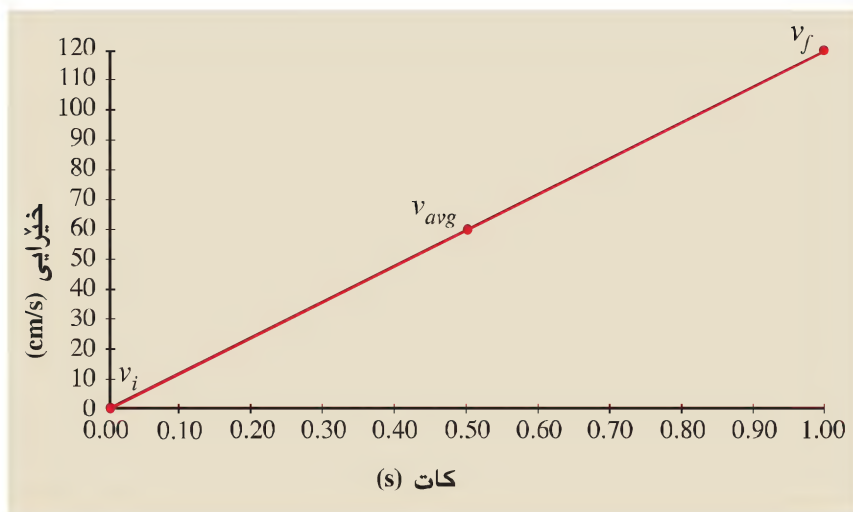
بەختيار خيىرايى ئۆتۆمبىلەكەى كەم كردەوھ كاتىك نزيك بووھوھ لە بەريەستىك. روونى بكەوھ چۆن تاودانى ئۆتۆمبىلەكە پۆزەتيىف دەبيىت لە كاتىكدا خيىرايەكەى نىگەتيىف بيىت؟



$v_i$	$a$	جوولہ
+	+	خیرابوون
−	−	خیرابوون
+	−	ھیواش بوون
−	+	ھیواش بوون
+ یاں −	سفر	خیرایی نہ گۆپ (تاودان = سفر)
سفر	+ یاں −	خیرابوون له وهستانه وه
سفر	سفر	مانه وه له باری وهستاندا

## جوولہ بہ تاودانی نہ گور

**وینهی 11-1**  
 ئەو جوولەی لە وینەکەدا  
 دەر دەرکەوێت نزیکەی 1.00 s  
 خایاندوو. چاوه‌کانت  
 وینەیه‌کی تەم و مژاوێ  
 (ناناشکرا) لەو ماوه‌ کورتەدا  
 دەبینێت لە کاتی‌کدا ئەوه‌ی  
 کە وینە‌کە دەریدەخات هەر  
 ئەوه‌یه‌ کە بە‌کردار لەو  
 ماوه‌یه‌دا رووبە‌دات.



### وینە 12-1

ئەگەر تۆپىك بە خىرايىيەكى نەگۆر بىجولۇت كە يەكسان بىت بە ناوئەندە خىرايىيە  $v_{avg}$ ، ئەوا لەو ماوەيدا هەمان لادانى ئەو تۆپە دەبىت كە لە وینە 11-1 دا ديارە وە هەمان تاودانى نەگۆر دەبىت.

### لادان بەپى تاودان و خىرايى سەرەتايى و كات

وینە 12-1 چەماوەى داتاكانى (خىرايى - كات) تۆپەكە دەردەخات. كە تيايدا سەرەتا خىرايى و دوا خىرايى و ناوئەندە خىرايى تۆپەكە دەردەخات. دەزانين كە ناوئەندە خىرايى دەكاتە ئەنجامى دابەشكردنى لادان لەسەر كاتى خايەنراو.

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

ناوئەندە خىرايى تەنىك كە بە تاودانى نەگۆر دەجولۇت يەكسانە بە:

$$v_{avg} = \frac{v_i + v_f}{2}$$

وە بە يەكسان كردنى هەردوو هاوكيشەكە

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v_i + v_f}{2}$$

ئەگەر هەردوولاي هاوكيشەكە كەپەتتى  $\Delta t$  بكەين و سەرەنجام لادان دەست دەكەوئىت، ئەم هاوكيشەكە بەكار دىت بۆ هەژماركردنى لادانى تەنىك كە بە تاودانىكى نەگۆر بىجولۇت.

### لادان لە بارى تاودانى نەگۆر دا

$$\Delta x = \frac{1}{2} (v_i + v_f) \Delta t$$

لادان  $\frac{1}{2} \times$  (سەرەتا خىرايى + دوا خىرايى)  $\times$  (كاتى خايەنراو)

### ئايا دەزانيت؟

هەندىكجار بە كەم بوونەوئى خىرايى دەگوترىت هئوئاش بوونەوئى deceleration لە راستيدا تاودانىكى تايبەتە كە تىيدا برى خىرايى كەم دەكات لەگەل تىپەپوونى كاتدا.



لادان له بارى تاودانى نهگوردا

پرسپارهكه

خپراىى ئوتومبيلكى پيشپرکى زياديكرد تا گهيشته  $42 \text{ m/s}$ . دواى نهوه قوناغى تاودانى نيگهتيف بۇ ئوتومبيلهكه دهستپيكرد به بهكارهينانى پهرشوت و ددزگاي وهستپنهر تا له ماوهى  $5.5 \text{ s}$  وهستا. نهو دوورييه چهنده كه ئوتومبيلهكه له قوناغى هيواش بوونهوهيدا دهبيريت؟

شيكار

1. دهزانم

2. پلان دادهنيم

3. ههژماردهكه

دراو:  $v_i = 42 \text{ m/s}$   $v_f = 0.0 \text{ m/s}$

$\Delta t = 5.5 \text{ s}$

نهزانراو:  $\Delta x = ?$

نهم هاوكيشهيهى خواروه بهكاردهينم بۇ ههژماركردى لادان:

$$\Delta x = \frac{1}{2} (v_i + v_f) \Delta t$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} (42 \text{ m/s} + 0.0 \text{ m/s}) (5.5 \text{ s})$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} (42 \text{ m/s}) (5.5 \text{ s})$$

$$\Delta x = (21 \text{ m/s}) (5.5 \text{ s})$$

$$\Delta x = 115.5 \text{ m} = 120 \text{ m}$$

وهلامى ئاميرى ژميهر

وهلامى ئاميرى ژميهر  $115.5 \text{ m}$  بهلام له بهرئوهى ههريهكه له خپراىى و كات دوورهنوسى واتايين بهمهش وهلامهكه نزيك دهخرينهوه بۇ نهوهى ببئته  $120 \text{ m}$ .

راهيئان 1 (ج)

لادان له بارى تاودانى نهگوردا

1. ئوتومبيليك له وهستانهوه به تيكراپيهكى نهگور خپراپيهكهى زياديكرد تا گهيشته  $23.7 \text{ km/h}$  له ماوهى  $6.5 \text{ s}$ . نهو دوورييه چهنده كه ئوتومبيلهكه برپويهتى؟

2. لهوكاتهى زيلان ئوتومبيلهكهى به خپراىى  $15.0 \text{ m/s}$  ليدهخوپى. له پرگلپى سوورى هاتوچو ههلبوو، پپى نابيه وهستپنهركهدا، بهرپكى ئوتومبيلهكه هيواش بووه وه له ماوهى  $2.50 \text{ s}$  له بهردهم هيماى هاتوچوكهدا وهستا، ئايا دوورى نيوان ئوتومبيلهكهو هيماكه چهنده بووه؟

3. پياويك ئوتومبيلهكهى به خپراىى  $78 \text{ km/h}$  ليدهخوپيت ئهسپكى بينى كه له دوورى  $101 \text{ m}$  له رپگاكه دهپهرييهوه. كاتى پيويست چهنده بۇ نهوهى ئوتومبيلهكه بهرپكى هيواش بيتهوهو پاش برپنى  $99 \text{ m}$  بوهستيت بۇ نهوهى له ئهسپهكه نهوات؟

4. ئوتومبيليك به خپراىى  $6.4 \text{ m/s}$  و به تاودانپكى رپك له رپگهيهكى لاوهكويهوه چوهو سهر رپگهيهكى سهرهكى و له ماوهى  $3.5 \text{ min}$  دا دوورى  $3.2 \text{ km}$  ي برپى ئايا دواى نهو ماويهى خپراپيهكهى دهبيته چهنده؟

## دوا خیرایی بههوی ههیهکه له سهههتا خیرایی و تاودان و کاتی خایههناوهه:

چون لادان ههژمار دهکریت بهی ئهوهی دوا خیرایی بزانیته؟ دهتوانین ههژماری دوا خیرایی بکهین ئهگهر سهههتا خیرایی و تاودانی نهگور و کاتی خایههناو بزانی. پاشان دوا خیرایی یهکهش بهکاردههینین بو ههژمارکردنی لادانهکه. دووباره پرکخستههوهی هاوکیشهی تاودان بوارمان بو دهرهخسینیت بو ههژمارکردنی دوا خیرایی بهم شیوهیهی خوارهوه:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t}$$

$$a\Delta t = v_f - v_i$$

ئهگهر  $v_i$  لهگهل ههردوولای هاوکیشهکهدا کۆیکهینهوه ئهوا  $v_f$  دهست دهکهویت.

$$a\Delta t + v_i = v_f$$

### خیرایی لهباری تاودانی نهگوردا

$$v_f = v_i + a\Delta t$$

دوا خیرایی = سهههتا خیرایی + (تاودان × کاتی خایههناو)

دهتوانیت ئهم هاوکیشهیه بهکاربیینیت بو ههژمارکردنی خیرایی کۆتایی تهئیکی جوولاو به تاودانیکی پرک له ماوهی کاتیکی دیاریکراوا. ئیستا دهتوانیت هاوکیشهیهکی تر بهدهست بیینیت که یارمهتیت بدات له ههژمارکردنی لادان به لهجیاتی دانانی دواخیرایی لهم هاوکیشهی خوارهوه:

$$\Delta x = \frac{1}{2} (v_i + v_f) \Delta t$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} (v_i + v_i + a\Delta t) \Delta t$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} [2v_i\Delta t + a(\Delta t)^2]$$

### لادان لهباری تاودانی نهگوردا

$$\Delta x = v_i\Delta t + \frac{1}{2} a(\Delta t)^2$$

لادان = (خیرایی سهههتایی × کاتی خایههناو) +  $\frac{1}{2}$  (تاودان × کاتی خایههناو)<sup>2</sup>

ئهم کرداره تههنا بو ههژمارکردنی لادانی تهنی جوولاو به تاودانی پرک بهکارنایهت، بهکو بو ههژمارکردنی ئهوا لادانهش بهکاردیت که پویسته بو ئهوهی خیرایی تهئیکی دیاریکراو بگاته پرکی دیاریکراو یان بگاته باری وهستان.

## نمونه 1 (د)

### خپړایی و لادان له بارى تاودانى نهگوردا

فرۆكه يهك له وهستانه وه له لايه كى فرگه كى فرۆكه خانه يه كه وه به تاودانى كى رېك بره كى  $4.8 \text{ m/s}^2$  دهستى كړد به جووله بؤ ماوه كى  $15 \text{ s}$  له زهويدا جوولا پاشان ههستا خپړاى ههستانه كى چهند دهبيت؟ دهبيت دريژى فرگه كه چهند بيت بؤ نهوه كى بوار به فرۆكه كه بدات ههستيت؟

### پرسپاره كه

### شيكار

1. دهزانم

2. پلان داده نيم

3. ههژمارده كم

$$\Delta t = 15 \text{ s} \quad a = 4.8 \text{ m/s}^2 \quad v_i = 0.0 \text{ m/s} \quad \text{دراو:}$$

$$v_f = ? \quad \Delta x = ? \quad \text{نهزانراو:}$$

هاوكيشه كى خپړاى ته نيك به كاردينم كه خپړابونه كى رېك بيت.

$$v_f = v_i + a\Delta t$$

$$v_f = 0.0 \text{ m/s} + (4.8 \text{ m/s}^2)(15 \text{ s})$$

$$v_f = 72 \text{ m/s}$$

نهو هاوكيشه كى لادان به كاردينم كه له لايه رېك 18 دا ههيه.

$$\Delta x = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a (\Delta t)^2$$

$$\Delta x = (0.0 \text{ m/s})(15 \text{ s}) + \frac{1}{2} (4.8 \text{ m/s}^2)(15 \text{ s})^2$$

$$\Delta x = 540 \text{ m}$$

## راهيتان 1 (د)

### خپړایی و لادان له بارى تاودانى نهگوردا

1. ئوتومبيليك به سهرتا خپړاى  $23.7 \text{ km/h}$  وه به تاودانى كى نهگور  $0.92 \text{ m/s}^2$  دهجوليت بؤ ماوه كى

$3.6 \text{ s}$ . دوا خپړاى ئوتومبيله كهو لادانه كى بدوزره وه؟

2. ئوتومبيليك به تاودانى  $3.0 \text{ m/s}^2$  وه سهرتا خپړاى  $4.30 \text{ m/s}$  دهجوليت. دوا خپړاى و لادان

بدوزره وه دواى  $5.0 \text{ s}$ .

3. ئوتومبيليك له وهستانه وه به تاودانى  $-1.5 \text{ m/s}^2$  دهردهچيت بؤ ماوه كى  $5.0 \text{ s}$  دوا خپړاى يه كهى چنده؟

نهو لادانه چنده كه لهو ماوه يه دا برپويوه تى؟

4. ئوتومبيليك به خپړاى  $15.0 \text{ m/s}$  دهرات. شوفيره كى پېى خسته سر وهستينه ره كه ئوتومبيله كه

تاودانى كى په يدا كړد كه بره كى  $-2.0 \text{ m/s}^2$ . كاتى پيويست چنده بؤ نهوه كى دوا خپړاى ئوتومبيله كه

بيته  $10.0 \text{ m/s}$ ؟ لادانى ئوتومبيله كه لهو ماوه يه دا چنده بووه؟



## دوا خیرایی له سهر سهر تا خیرایی و تاودان و لادان بهنده

Final velocity depends on initial velocity: acceleration and displacement

دوبینین، تا ئیستا، هاوکیشهکانی جووله به تاودانی نهگور پیوستیان به زانینی کاتی خایه نراوه، به لام دهتوانین په یوه نندییه که به دست بهینین که هریه که له لادان و خیرایی و تاودان بهیه که وه به ستیت بهی کاتی خایه نراوه، بهم ریگایه دهتوانین کاتی خایه نراوه بدوژینه وه به دووباره ریخستنه وه یه کیک له هاوکیشهکان که له هاوکیشه یه کی ترده به له جیاتی دانراوه، به ودهش په یوه نندییه کمان بو دواخیرایی دهست ده که ویت که کاتی خایه نراوی تیدانییه. با له هاوکیشه ی لادانی لاپهړه 16 وه دهست پییکهین:

$$\Delta x = \frac{1}{2} (v_i + v_f) \Delta t$$

هردوولای هاوکیشه که له 2 دهدهین.

$$2\Delta x = (v_i + v_f) \Delta t$$

پاشان هردوولای هاوکیشه که به سهر  $(v_i + v_f)$ : دابهش دهکهین.

$$\left( \frac{2 \Delta x}{v_i + v_f} \right) = \Delta t$$

به دانانی  $\Delta t$  له هاوکیشه ی دواخیرایی دا  $(\Delta t)$   $v_f = v_i + a$

$$v_f = v_i + a \left( \frac{2 \Delta x}{v_i + v_f} \right)$$

دوبینین  $v_f$  له هردوولای هاوکیشه که دا هیه. با  $v_i$  له هردوولای هاوکیشه که ده کهین.

$$v_f - v_i = a \left( \frac{2 \Delta x}{v_i + v_f} \right)$$

با هردوولای هاوکیشه که له  $(v_f + v_i)$  بهدهین:

$$(v_f - v_i)(v_f + v_i) = 2a\Delta x = v_f^2 - v_i^2$$

$v_i^2$  بو هردوولای هاوکیشه که زیاد ده کهین به مهش  $v_f^2$  دهست ده که ویت.

### دواخیرایی پاش لادانیکی دیاریکراو

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$$

(دوا خیرایی)  $=^2$  (سهره تای خیرایی)  $2 \times^2$  (تاودان) (لادان)

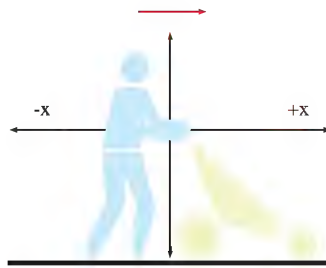
له کاتی به کارهینانی هم هاوکیشه یه دا بو هژمارکردنی دوا خیرایی پیوسته رهگی دووجای لای راستی هاوکیشه که بدوژینه وه، له یادت نه چیت که نه نجامی رهگی دووجا ده کریت پوزیتیف یان نیگه تیف بیت، دهتوانیت وه لای راست دیاری بکهیت به گه رانه وه بو ئاراسته ی جووله که.

## دواخیږایی پاش لادانیکی دیاریکراو



ژنیک پال به عه‌ره‌بان‌ه‌یه‌که‌وه دهنیت کله وه‌ستان‌ه‌وه ده‌جوولیت به تاودانیکی نه‌گوږ پر‌ه‌که‌ی  $0.500 \text{ m/s}^2$  تا دووری  $4.75 \text{ m}$  دواخیږایی عه‌ره‌بان‌ه‌که‌چه‌نده؟

دراو:  $a = 0.500 \text{ m/s}^2$   $v_i = 0.0 \text{ m/s}$   
 $\Delta x = 4.75 \text{ m}$   
 نه‌زانراو:  $v_f = ?$   
 هیټکاری:



### پرسیاره‌که

### شیکار

#### 1. ده‌زانم

#### 2. پلان داده‌نیم

#### 3. هه‌ژمارده‌که‌م

#### 4. هه‌لده‌سه‌نگینم

سیستم‌یکی پووتانی گونجاو هه‌لده‌بژیرم. که شوینی سهره‌تایی عه‌ره‌بان‌ه‌که‌ بکه‌وئته خالی بنه‌رته‌وه، وه ئاراسته‌ی پوزه‌تیف به‌ره‌ولای راست بیټ. هاوکیشه‌یه‌که هه‌لده‌بژیرم: بری هه‌ریه‌که له سهره‌تا خیرایی و تاودان و لادان زانراون له‌به‌رئوه‌وه ده‌توانم دواخیږایی هه‌ژمار بکه‌م به‌و هاوکیشه‌یه‌ی که له‌لایه‌پر‌ه‌ی 20 دایه.

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$$

پر‌ه‌کان له هاوکیشه‌که داده‌نیم:  $v_f^2 = (0.0 \text{ m/s})^2 + 2(0.500 \text{ m/s}^2)(4.75 \text{ m})$

$$v_f^2 = 4.75 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$v_f = \sqrt{4.75 \text{ m}^2/\text{s}^2} = \pm 2.18 \text{ m/s}$$

چاوه‌پوان ده‌که‌م که دوا خیرایی پوزه‌تیف بیټ له‌به‌رئوه‌ی ئاراسته‌ی جوول‌ه‌که به‌ره‌ولای راسته‌و پوزه‌تیفه له‌خسته‌ی 1-3 لایه‌پر‌ه‌ 15 دهرده‌که‌وئت که خیرایی ته‌نکی دیاریکراو زیاد ده‌کات کاتیک تاودانه‌که‌ی پوزه‌تیف بیټ و خیرایی یه‌که‌ش پوزه‌تیف بیټ، به‌لام خیرایی نیگه‌تیف و تاودانی پوزه‌تیف ئامازه بو‌ئوه ده‌که‌ن که ته‌نه‌که هی‌واش ده‌بیټه‌وه. له‌به‌رئوه‌ی عه‌ره‌بان‌ه‌که له‌وه‌ستان‌ه‌وه ده‌ستیکردوه به‌جوول‌ه‌ بویه وه‌لامی گونجاو بو‌خیراییه‌که به‌خیراییه‌ پوزه‌تیفه‌که‌یه.

### دواخىرايى پاش لادانىكى ديارىكراو

1. خىرايى غەربانەكە لە نموونەى 1 (ھ) دا بدۆزەرەو، دواى ئەوۋى دوورى  $6.32 \text{ m}$  دەپىت.
2. ئۆتۆمبىللىك بەسەرەتا خىرايىەك كە برەكەى  $7.0 \text{ m/s}$  + دەجوولپىت و تاودانىكى پىكى ھەيە برەكەى  $0.80 \text{ m/s}^2$  + دوورى  $245 \text{ m}$  دەپىت ئەمانە بدۆزەرەو:  
 أ. دواخىرايى ئۆتۆمبىلەكە.  
 ب. خىرايىەكەى دواى برىنى دوورى  $125 \text{ m}$ .  
 ج. خىرايىەكەى دواى برىنى دوورى  $67 \text{ m}$ .
3. ئۆتۆمبىللىك لە وەستانەو لەسەر ھىللىكى راست دەست دەكات بە جوولە بە تاودانىكى برەكەى  $2.3 \text{ m/s}^2$ .  
 أ. خىرايىەكەى دەپىتە چەند دواى ئەوۋى دوورى  $55 \text{ m}$  دەپىت؟  
 ب. كاتى پىويست چەندە بۇ برىنى دوورى  $55 \text{ m}$  ؟
4. بەلەمىكى خىرا بە تىكرايىەكى نەگۆر ھىواش دەپىتەو لەسەرەتا خىرايىەكەو كە برەكەى  $6.5 \text{ m/s}$  بە ئاراستەى پۆژئاوا بۇ دواخىرايىەك كە برەكەى  $1.5 \text{ m/s}$  بە ھەمان ئاراستە. ئەو دوورىيە چەندە كە دەپىت ئەگەر تاودانەكەى  $2.7 \text{ m/s}^2$  بىت بە ئاراستەى پۆژەلات؟
5. بۇ ئەوۋى فرۆكەيەك لە زەويىەو دەست بەبەرز بوونەو بكات پىويستى بە خىرايى  $120 \text{ km/h}$  دەپىت. ئايا كەمترىن تاودانى پىويست چەندە بۇ ھەستانى فرۆكەكە ئەگەر درىژى فرۆكەكە  $240 \text{ m}$  بىت؟
6. لادانى ئۆتۆمبىللىك چەند دەپىت ئەگەر خىرايى يەكەى لە  $83 \text{ km/h}$  زياد بكات بۇ  $94 \text{ km/h}$  وە بە تاودانىكى نەگۆر برەكەى  $0.85 \text{ m/s}^2$  ؟

بە پىشت بەستن بەو چوار ھاوكىشەيەى كە لەم بەشەدا ھاتووە دەتوانىت شىكارى ھەر پرسىيارىك بكەيت دەربارەى جوولە بە ھىللىكى راست و تاودانى نەگۆر. ستوونى يەكەم لە خشتەى 4-1 شىوہيەكى گشتى ھاوكىشەكان دەرەخات، بەلام ستوونى دووم ئەو ھاوكىشەكانە پرون دەكاتەو كە لە جوولەيەكدا بەكاردين كە لە وەستانەو دەستى پى كرىدپىت، بە تاودانى نەگۆر. كاتىك تەن لە وەستانەو دەست بە جوولە دەكات  $v_i = 0$  وە بە دانانى نرخى  $v_f$  لە ھاوكىشەكانى ستوونى يەكەمدا ھاوكىشەكانى ستوونى دووم بەدەست دىت.

#### خشتە 4-1 ھاوكىشەكانى جوولە لەسەر ھىللى راست بە تاودانى نەگۆر

ھاوكىشەكانى جوولە لەسەر ھىللى راست	ھاوكىشەكانى جوولە لەسەر ھىللى راست بە
كاتىك لە وەستانەو دەست بە جوولە بكات	خىرايى سەرەتايى بەبرى $v_i$

$$\Delta x = \frac{1}{2} (v_f) \Delta t$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} (v_i + v_f) \Delta t$$

$$v_f = a(\Delta t)$$

$$v_f = v_i + a(\Delta t)$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} a(\Delta t)^2$$

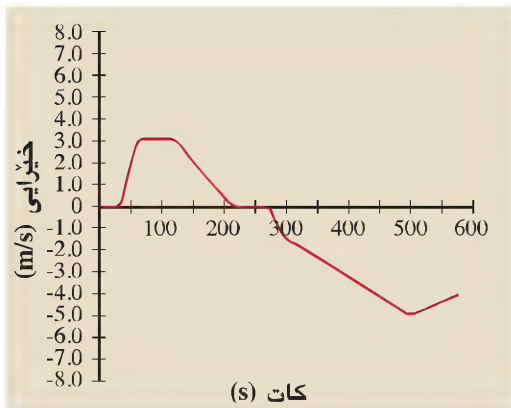
$$\Delta x = v_i(\Delta t) + \frac{1}{2} a(\Delta t)^2$$

$$v_f^2 = 2a\Delta x$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$$



1. ئۆتۆمبېلېك خېرايەكەى زیاد دەكات بە تاودانىكى نەگۆر كە برەكەى  $2.6 \text{ m/s}^2$  وە خېرايەكەى لە  $88.5 \text{ km/h}$  بوو بە  $96.5 \text{ km/h}$ . ئايا كاتى پېويست چەندە؟
2. تۆپىك لەسەر پېرەوېكى ئاسۆى راست خلۆر دەبېتەو بە سەرەتا خېرايەكەى نېگەتېف پاشان هېواش دەبېتەو، ئايا تاودانى تۆپەكە نېگەتېف دەبېت يان پۆزەتېف؟
3. كارزان پاسكەلەكەى بە تاودانىكى نەگۆر لېدەخوړېت، لە وەستانەو دەستى بە جوولە كرد لەسەر هېلېكى راست تا خېرايى يەكەى بوو بە  $12.5 \text{ m/s}$  لە ماوہى  $2.5 \text{ s}$ .  
 أ. تاودانەكەى چەندە؟  
 ب. لادانەكەى چەندە؟  
 ج. ناوہندە خېرايەكەى چەندە؟
4. بېركردنەوہى پەخنەگرانە: دوو ئۆتۆمبېل (أ) و (ب) لەسەر پېگەيەكى گشتى بەهەمان ئاراستە لەسەر دوو پېرەوى تەرىب بەيەكتەر دەرۆن. لە ساتىكى ديارىكراودا، خېرايى ساتى ئۆتۆمبېلى (أ) خېرايى ساتى ئۆتۆمبېلى (ب) دەبەزىنېت، ئايا ئەمە ئەو دەگەيەنېت كە تاودانى (أ) گەرەترە لە تاودانى (ب)؟ بە نمونەوہە باس بكە.



وېنەى 13-1

5. لېكدانەوہى داتاكان: وېنەى 13-1 هېلېكارى داتاكانى چەماوہى (خېرايى - كات) بۆ پاسىك كە لەسەر هېلى راست دەروات.  
 أ. ئەو ماوہ كاتانە ديارى بكە كە پاسەكە تيايدا بە خېرايى نەگۆر دەجوولېت.  
 ب. ئەو ماوہ كاتانە ديارى بكە كە تيايدا تاودانى پاسەكە نەگۆرە.  
 ج. برى ناوہندە خېرايى پاسەكە بدۆزەرەوہ لە ھەريەكە لە ماوہ كاتەكانى لقى (ب).  
 د. تاودانى پاسەكە ھەژماربەكە لەھەريەكە لە ماوہ كاتەكانى لقى (ب)  
 ھ. ئەو كاتانە ديارى بكە كە تيايدا خېرايى پاسەكە سفر دەبېت.  
 و. ئەو كاتانە ديارى بكە كە تيايدا تاودانى پاسەكە سفر دەبېت.  
 ز. ئەو پوون بكەرەوہ، كە شېوہى چەماوہكە دەرى دەخات سەبارەت بە تاودان لە ھەريەكە لە ماوہ كاتەكاندا.
6. لېكدانەوہى داتاكان: لە پرسپارەكەى پېشوو دا ئايا پاسەكە ھەميشە بەھەمان ئاراستە دەروات؟ ئەمە باس بكە بە بەكارھېنانى ئەو ماوہ كاتانەى كە لە وېنەكەدا ديارە.

# كەوتنەخوارەۋەى سەربەستى تەنەكان *Falling objects*

## كەوتنەخوارەۋەى سەربەست

### 3-1 ئامانجەكانى بەندەكە

- كەوتنە خوارەۋەى سەربەستى  
تەنەكان دەبەستىتەۋە بە جوولە بە  
تاۋدانىكى نەگۈر.
- ھەژمارى لادان و خىرايى و كات  
دەكات لە چەند خالىكى جياجىادا لە  
جوولەى كەوتنە خوارەۋەى  
سەربەستى تەنىكى دىيارىكراۋدا.
- بەراۋردى جوولەى كەوتنە خوارەۋەى  
سەربەستى تەنە جياجىاكان دەكات.

### كەوتنە خوارەۋەى سەربەست

جوولەى تەنەكە تەنەا لە ژىر كاريگەرى  
كىشەكەيدا دەكەۋىتە خوارەۋە. واتە بە  
فەرامۇشكردى بەرگى ھەوا يان ھەر  
ھىزىكى تر.



### ۱4-1 ۋىنەى

لەكاتى نەبۋونى بەرگى ھەۋادا  
ھەموو تەنەكان بە ھەمان تاۋدان  
دەكەۋنە خوارەۋە بى پەچاۋكردى  
بارستايىيەكانيان.

لە 2 ئابى 1971 دا كەشتىۋانى ئاسمانى دەيقد سكرت تاقيكردنەۋەيەكى لەسەر پرووى ھەيڤ  
ئەنجامدا. چەكوشىك و پەپكى لە ھەمان بەرزايى و لەھەمان كاتدا بەردايەۋە. چەكوشەكە و  
پەپكە لەسەر ھىللىكى راست كەوتنە خوارەۋە. ھەردووكيان لەھەمان ساتدا كەوتنە سەر  
پرووى ھەيڤ ھەر چەندە بارستايى چەكوشەكە لە بارستايى پەپكە گەرەترە ئەمەش ئەۋە  
دەگەيەنيت كە ھەردووكيان ھەمان لادانيان بېروۋە لە ھەمان كاتدا.

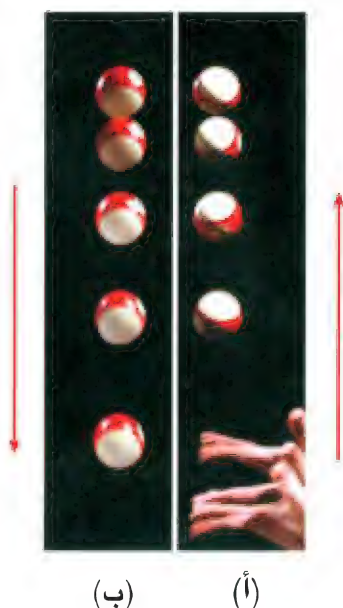
### تاۋدانى تەنە كەوتۋەكان

ۋىنەى 14-1 كەوتنە خوارەۋەى پەپكى بالەندە سىۋىك دەرەخات لە ۋەستانەۋە لە دەفرىكى  
بادەركىشراۋەۋە لەۋ ساتەى ھەردوۋ تەنەكە بەردەبنەۋە دەست دەكرىت بە ۋىنەگرتنيان  
بەھۋى ئامپىرىكى ئەلىكترۇنيەۋە.

پىزىبونى ئاسۋى ۋىنە جياجىاكان ئەۋە دەرەخات كە دوو تەنەكە بە تەۋاۋى شان بەشانى  
يەك و بە ھەمان تاۋدان دەكەۋنە خوارەۋە. ئەۋەى تا ئىستا زانراۋە بە نەبۋونى بەرگى ھەۋا  
ھەموو تەنەكان لە نىزىك پرووى ھەسارەكەۋە بە ھەمان تاۋدان دەكەۋنە خوارەۋە ئەم  
جوولەيەش پىي دەگۈترىت جوولەى كەوتنە خوارەۋەى سەربەست free fall ھەرچەندە كاتى  
ئىۋان ۋىنەى يەكەم و دوۋەم يەكسانە بەكاتى نىۋان ۋىنەى پىنجەم و شەشەم، بەلام لادان  
لە ھەريەكە لەۋ دوو كاتەدا گۈرۋە. ھەريەكەلە پەپرو سىۋەكە خىراييان زىادى كر دوۋە.  
بەراۋردى لادانى نىۋان ۋىنەى يەكەم و دوۋەم ۋە لادانى نىۋان ۋىنەى دوۋەم و سىيەم بەكە.  
تېيىنى دەكەى كە زىادبۋونى لادان لە ھەر ماۋەيەكدا بە بەراۋرد لەگەل ماۋەكەى پىش خۇيدا  
ھەمان لادانە بۇ ھەريەكە لە پەپكەۋ سىۋەكە و لەبەرئەۋەى ھەمان كاتيان خاياندوۋە، بۇيە  
بۇمان دەرەكەۋىت كە خىرايىيەكەيان بە ھەمان بىر زىاد دەكات ئەمەش ئەۋە دەگەيەنيت كە  
ھەردوۋ تەنەكە بە ھەمان تاۋدانى نەگۈر دەكەۋنە خوارەۋە.

تاۋدانى كەوتنە خوارەۋەى سەربەست لەسەر پرووى زەۋى ھىما دەكرىن بە ئارپاستەبىرى  $\vec{g}$  ۋە  
بىرەكەشى بە نىزىكى  $9.81 \text{ m/s}^2$  ۋە پىي دەۋترىت تاۋدانى كىشكردى زەۋى ئەۋ بىرەش لەم  
كتىيەدا پىشتى پى دەبەستىت ئەگەر ھىچ نىرخىكى تر نەدرايىت. ئارپاستەى ئەم تاۋدانە بۇ  
خوارەۋە دەبىت بە ئارپاستەى چەقى زەۋى. لەبەرئەۋەى ئىمە لە سىستىمى پۇۋتەنەكاندا  
ئارپاستەى پۇۋە خوارەۋە بە نىگەتيف دادەنننن لەبەرئەۋە بىر تاۋدانى تەنە كەوتۋەكان لە  
نىزىك پرووى زەۋى بە  $-9.81 \text{ m/s}^2$  دادەنننن.

ۋىنەى 15-1 ۋىنەيەكى سترۇبوسكوۋى تۇپىك دەرەخات كە لە ھەۋادا بۇ سەرۋە بە  
سەرەتا خىرايى  $+10.5 \text{ m/s}$  ھاۋىژراۋە. ۋىنەى (أ) تۇپەكە دەرەخات لەۋكاتەدا  
سەردەكەۋىت لە خالى دەرچۈنەۋە تا لوۋتەكەى پىرەۋەكەى، بەلام ۋىنەى (ب) تۇپەكە  
دەرەخات لەۋكاتەى لە لوۋتەكەۋە دىتە خوارەۋە. شارەزايى پۇژانەمان بۇمان دەرەخات  
كاتىك تەنىك بەرۋە سەرۋە لە ھەۋادا ھەلبەدەن تەنەكە بۇ ھەندىك كات بەردەۋام دەبىت  
لەسەر چۈنە سەرۋەكەى تا لە بەرزترىن خالدا بۇساتىك دەۋستىت، ئىنجا ئارپاستەى  
جوولەكەى دەگۈرپىت دەست دەكات بە كەوتنە خوارەۋە.



وہ لہرئوہی ئاراستہی جوولہکھی گۆراوہ بۆیہ واگومان دہکین کہ ہریہکہ لہ خیرایی و تاودان ئاراستہی خوین گۆریوہ. لہ راستیدا ہموو ئو تہانہی لہ ہوادا بہرہو سہرہو دہاوژرین، دوی ہلدانیان تاودانیکی نہگۆریان دہبیت پوہو خوارہوہ. وینہی 15-1 (أ) کہم بوونی لادانی شاولی تۆپہکہ دہردخات لہگہل کاتہ یہ لہ دویہکہکاندا، تا دہوستیتہوہ لہ دوایدا دہست بہ کہوتنہ خوارہوہ دہکات بہ خیراییہکی پوہ لہ زیادبوون بہرہو خوارہوہ. وہک لہ وینہی 15-1 (ب) دا دیارہ. دوی ہلدانی تۆپہکہ بۆ سہرہو بہ سہرہتا خیراییہک  $10.5 \text{ m/s}$  + تاودانہکشی  $-9.81 \text{ m/s}^2$  دہبیت. وہ دوی تپہپوونی  $s$   $1.0$  خیرایی تۆپہکہ بہ بری  $-9.81 \text{ m/s}$  دہگۆریت. بۆ ئوہی بگاتہ  $0.69 \text{ m/s}$  بۆ سہرہوہ وہ دوی  $2.0 \text{ s}$  خیراییہکھی بۆ دوہم جار دہگۆریت بہ بری  $-9.81 \text{ m/s}$  بۆ ئوہی بگاتہ  $-9.12 \text{ m/s}$  وینہی 16-1 چہماوہی (خیرایی - کات) ی تۆپہکہ دہردخات وہک دہیبینی ساتیکی دیاریکراوہیہ کہ تیایدا خیرایی تۆپہکہ دہبیتہ سفر، ئہمہش کاتیک پروودہدات کہ تۆپہکہ دہگاتہ لوتکھی پپڑوہک پپش ئوہی دہست بہ کہوتنہ خوارہوہ بکات. گرنگ ئوہیہ کہ ئاگات لہوہ ہبیت کہ تاودانہکھی ہر  $-9.81 \text{ m/s}^2$  دہمینیتہوہ تہانہت لہ لوتکہکشدہ کہ خیرایی دہبیتہ سفر. لاری نہگۆری ہیلہ راستہکھی لہ چہماوہکدا ئامازہ بہوہ دہکات کہ تاودانہکھی لہہر ساتیکدا نہگۆر بیت.

### وینہی 15-1

لہلوتکھی پپڑوہکدا خیرایی تۆپہکہ سفر، بہلام تاودانہکھی ہریہ  $-9.81 \text{ m/s}^2$  دہمینیتہوہ لہ ہر خالیکی أ. سہرکھوتنیدا ب. کہوتنہخوارہوہیدا.

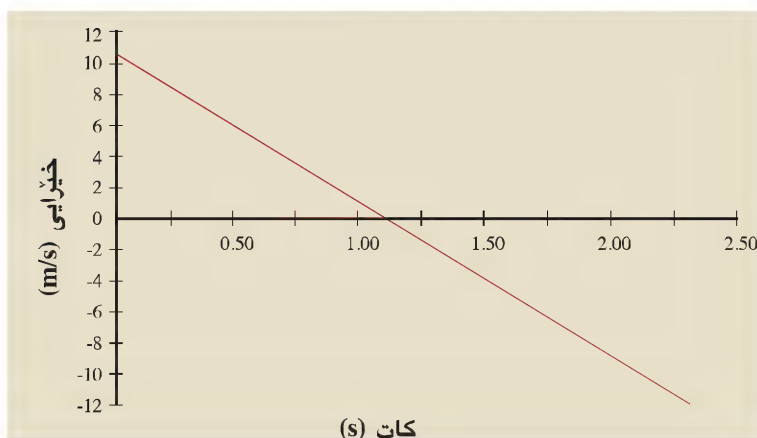
### تاودانی تہنہ سہریہست کہوتوہکان نہگۆرہ

ہندیک سہرسامیت لا دروست دہبیت کاتیک بیر لہ تہنکی وہک تۆپیک دہکیتہوہ کہ بہرہو سہرہوہ دہجوولیت و ئاراستہی تاودانہکشی بۆ خوارہوہیہ. بۆ نہہیشتنی ئو سہرسامییہ باش وایہ وابیر لہ جوولہک بکہینہوہ کہ خیراییہکی پۆزہتیقی ہییہ تاودانہکشی نیگہتیقہ وہ تاودان ہمان تاودانہ، بہلام گۆراوہکان بریتین لہ شوین و بری ئاراستہی خیرایی.

خیرایی ئو تہنہی کہ لہ ہوادا بۆ سہرہوہ دہاوژری پۆزہتیقہ، بہلام تاودانہکھی نیگہتیقہ. لہ خشتہی 3-1 لاپہرہ «15» دا دہردکھوتیت کہ تہنہک بہ شیوہیہکی گونجاو ہیواش دہبیتہوہ بھلگش بۆ ئہمہ تۆپہکھی نمونہی پپشوہ کہ شارہزایی پۆزانہمانہ. تہنہک لہسہر جوولہکھی بہرہو سہرہوہ بہردہوام دہبیت، بہلام لہ خیراییہکھی کہمدہبیتہوہ ئہمہش لہ وینہکدا دہردکھوتیت لہ ریگہی کہمبوونہوہی لادانہکھیہوہ. خیرایی تہنہک کہم بووہوہ تا لہ لوتکدا بوو بہ سفر ئہمہش راستی پرووداوہکیہ ہرچہندہ بینینہکشی ئہستہمہ چونکہ زۆر بہ خیرایی پروودہدات. ہرچہندہ لہو ساتدا خیراییہکھی سفر کہچی تاوانہکھی  $-9.81 \text{ m/s}^2$ .

### وینہی 16-1

لاری راستہہیلہکھی لہسہر چہماوہی (خیرایی - کات) یہکسانہ بہ تاودانی تۆپہکہ کہ نہگۆرہ لہ ساتی ہلدانی تۆپہکدا ( $t = 0.00 \text{ s}$ ) وہ بہ دریزایی جوولہکشی ہر بہ نہگۆری دہمینیتہوہ.



کات (s)

تەننىڭ لەسەرەتاي كەۋتەنە خوارەۋەيدا خىرايىيەكى نىڭگەتېف و ھەرۋەھا تاۋدانىكى نىڭگەتېفى دەبىت، تاۋدانى نىڭگەتېف و خىرايى نىڭگەتېف كە لە خشتەى 3-1 دا ديارن ئامازە بۇ ئەۋە دەكەن كە خىرايى تەنەكە رۈۋ لە زىادىۋونە، لە راستىدا ئەۋەش بەسەر ئەۋ تەنانەدا دىت كە لەبارى كەۋتەنە خوارەۋەى سەربەستدان، ئەۋ تەنانەى كە بە ئاراستەى زەۋى دەكەۋنە خوارەۋە لەكاتى كەۋتەنە خوارەۋەيان خىرايىيەكەيان زىاد دەكات. ئەمەش لە وپنەى 1-15 لە پىڭاى زىادىۋونى لادانەكانى نىۋان وپنەكانى تۆپە كەۋتەۋەكاندا دەردەكەۋىت. ئەۋەى شايانى باسە، تاۋدانى كەۋتەنە خوارەۋەى سەربەست ئاسانكارى دەكات بۇ ھەژماركردنى خىرايى و كات و لادانى جۆرە جىاۋازەكانى جوۋلە. لە پىڭاى بەكارھىنەى ھاۋكىشەكانى جوۋلە بە تاۋدانى نەگۆر. لەبەرئەۋەى تاۋدانەكە لە ماۋەى ھەموو جوۋلەكەدا ۋەك خۆى دەمىننەۋە بەمەش دەتوانىن جوۋلەى تەن لەكاتى كەۋتەنە خوارەۋەى سەربەستدا لە ھەر ساتىكدا شىپكەپنەۋە.

پەنجەى گەرەۋ پەنجەى شاپەتماندا تىپەر بىت دەستىشت كراۋە بىت و بەرى نەكەۋىت. با سفرى سەر راستەكە لە نىۋان ھەردوۋ پەنجەكەتدا بىت. بەشەكەى ترى راستەكە بكةۋىتە لای سەرەۋە. ھاۋپىكت راستەكە بەربىداتەۋە بۇ ئەۋەى لە نىۋان ھەردوۋ پەنجەكەدا بكةۋىتە خوارەۋە بى ئەۋەى ئاگادارت بكات. ئىنجا ھەۋلېدە راستەكە بە زوۋترىن كات بگرىتەۋە. لە توانات دا ھەيە كە كاتى كاردانەۋەكەت ھەژمار بكةيت لە پىڭەى تاۋدانى كەۋتەنە خوارەۋەى سەربەست و دوۋرى كەۋتەنە خوارەۋەى راستەكە لە نىۋان كەۋتن و گرتەۋەپىدا.

### پىنمايىيەكانى سەلامەتى

راستەكە مەلەرىنەۋە بۇ ئەۋەى چاۋت ئازارى پىنەگات

ھەر كارىڭ كە دەيكەيت بە خىرايى كاردانەۋەكەت كارى تىدەكرىت ھەر لە جۆرەكانى ۋەرزشەۋە تا لىخوپرىن و گرتەۋەى شىڭ كە دەكەۋىتە خوارەۋە. كاتى پىۋىست بۇ كاردانەۋەكەت ئەۋكاتە خايەنراۋەيە كە پۈۋداۋەكەۋ كاردانەۋەكەت لە يەكتر جىادەكەتەۋە. بۇ دىارىكردنى كاتى كاردانەۋەكەت، با ھاۋپىيەكت شاوليانە راستەكە بەدەستەۋە بگرىت. بە شىۋەيەك بە نىۋان ھەردوۋ

### چالاكېيەكى كىردارى خىرا

كاتى خايەنراۋى كەۋتەنە خوارەۋەى سەربەست

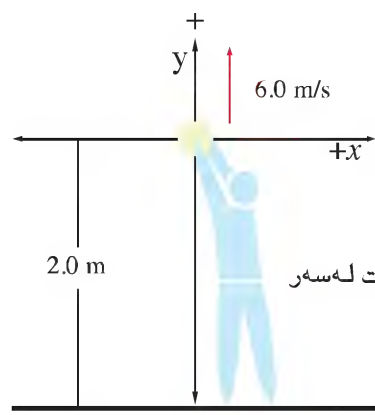
### كەرەستەكان

✓ راستەيەكى مەترى

## نمونه 1 (و)

### تەنى كەۋتوۋ

باۋان تۆپەكەى بەرەۋ سەرەۋە ھەلدا بەسەرەتا خىرايىيەك بىرەكەى  $6.0 \text{ m/s}$ . ئايا تۆپەكە چەند لە ھەۋادا دەمىننەۋە پىش ئەۋەى بگەرىتەۋە بۇ زەۋى. ئەگەر خالى ھەلداۋەكەى لەزەۋىيەۋە  $2.0 \text{ m}$  بەرزىت.



$$a = g = -9.81 \text{ m/s}^2 \quad v_i = +6.0 \text{ m/s} \quad \text{دراۋ:}$$

$$\Delta y = -2 \text{ m}$$

$$\Delta t = ? \quad \text{نەزانراۋ:}$$

ھىلكارى: سىستىمى پۇۋتان ھەلدەبىزىرم بە جۆرىڭ كە خالى بنەرەت لەسەر خالى ھەلداۋەى تۆپەكە جوت بىت.

$$(t_i = 0 \text{ كاتىك } y_i = 0)$$

### پرسىارەكە

### شىكار

1. دەزانم



## 2. پلان دادەنېم

ھاوكېشەيەك ھەلدەبژىرم: كاتى خايەنراو دواخىرايى نەزانراون. كەواتە لەسەرەتاو  $v_f$  ھەژمار دەكەم بە بەكارھێنانى ھاوكېشەيەك كە كاتى تێدا نەبێت:

$$v_f^2 = v_i^2 + 2g\Delta y$$

ھاوكېشەيەكى ترى  $v_f$  بەكاردېنم بۆ ھەژمارکردنى  $\Delta t$

$$v_f = v_i + a\Delta t$$

ھاوكېشەكە رېكدەخەم: ھاوكېشەكان بۆ جياکردنەوێ نەزانراو كە پێويستە ھاوكېشەى دووھم رېكخەم بۆ ھەژمارکردنى  $\Delta t$ :

$$\Delta t = \frac{v_f - v_i}{a}$$

نرخەكان لە ھاوكېشەكەدا دادەنېم: لەسەرەتادا خىرايى تۆپەكە دەدۆزمەو كاتێك بەر زەوى دەكەوێت.

## 3. ھەژماردەكەم

$$v_f^2 = v_i^2 + 2g\Delta y = (6.0 \text{ m/s})^2 + 2(-9.81 \text{ m/s}^2)(-2.0 \text{ m})$$

$$v_f^2 = 36 \text{ m}^2/\text{s}^2 + 39 \text{ m}^2/\text{s}^2 = 75 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

رەگى دووجا بەكاردېنم بۆ ھەژمارکردنى  $v_f$  وەلامەكەش يان پۆزەتيف دەبێت يان نېگەتيف. لەم بارەدا، وەلامى نېگەتيف ھەلدەبژىرم، چونكە تۆپەكە بەرەو خوارووە پووەو زەوى دەجولێت، واتا بە ئاراستەى نېگەتيف:

$$v_f = \sqrt{75 \text{ m}^2/\text{s}^2} = \pm 8.7 \text{ m/s}$$

$$v_f = -8.7 \text{ m/s}$$

بۆ دۆزینەوێ  $\Delta t$  نرخى  $v_f$  لە ھاوكېشەى دووھەمدا دادەنېم

$$\Delta t = \frac{v_f - v_i}{a} = \frac{-8.7 \text{ m/s} - 6.0 \text{ m/s}}{-9.81 \text{ m/s}^2} = \frac{-14.7 \text{ m/s}}{-9.81 \text{ m/s}^2}$$

$$\Delta t = 1.50 \text{ s}$$

## 4. ھەلدەسەنگېنم

لەبەرئەوێ خىرايى لە ھەر چرکەيەكدا بەبېرى  $9.81 \text{ m/s}$  كەم دەكات، وە لەبەرئەوێ  $v_i$  تەنها يەكسانە  $6.0 \text{ m/s}$ ، لەبەرئەوێ پێويستى بە  $1 \text{ s}$  كەمتر ھەيە بۆ ئەوێ بگاتە گەورەترین بەرزى. دواى ئەوێ دەگاتە لوتكە پێويستى يە كەمتر لە  $1 \text{ s}$  ھەيە بۆ ئەوێ بگەرێتەوێ شوپى بنەپەتى خۆى، ئەوكاتەشى بۆ زیاد دەكرێت كە پێويستە بۆ بېرىنى  $2.0 \text{ m}$  بگاتەوێ سەر زەوى كەواتە كاتى گشتى لە نێوان  $1.0 \text{ s}$  وە  $2.0 \text{ s}$  (پەسەندە) گونجاو ديارە.

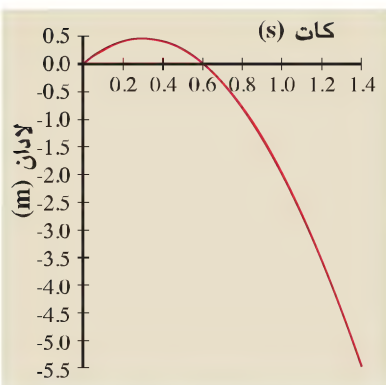
### تەنى كەوتتو

1. پۇتۇڭ لەسەر چىايەكى سەر پووى مەرخەو كە بەرزىيەكە 239 m بوو كامىرايەكى خستەخوارەو بۇ سەر پووى مەرخ كاتىڭ تاودانى كەوتنەخوارەو سەربەست  $3.7 \text{ m/s}^2$  - بىت.
  - ا. خىرايى كامىراكە بدۆزەرەو لەوكاتەى بەرپووى مەرخ دەكەوئ.
  - ب. ئەوكاتە بدۆزەرەو كە كامىراكە دىخايەنئە لە كەوتنە خوارەو.
2. گولڈانئە لەسەر لىواری پەنچەرەيەكەو كە 25.0 m لە شۆستەيەكەو بەرزە دەكەوئە خوارەو.
  - ا. خىرايى گولڈانەكە چەندە لەوكاتەى بەر زەوى دەكەوئ؟
  - ب. كەمترین كاتى پىويست چەندە بۇ ئەوئ كە سىڭ كە درىژيەكە 1.8 m لە ژىر پەنچەرەكەدا بىنئەو بۇ ئەوئ گولڈانەكە نەكەوئ بەسەرىدا؟
3. تۇپىكى تىنسى سەر زەوى شاوليانە ھاوئىرا بۇ سەرەو بە خىرايى سەرەتايى  $8.0 \text{ m/s}$  .
  - ا. خىرايى تۇپەكە چەندە لە ساتى گەرەنەوئەدا بۇ خالى ھەلەنەكەى؟
  - ب. كاتى پىويست چەندە بۇ گەرەنەوئە تۇپەكە بۇ خالى ھەلەنەكەى؟
4. لادانى تۇپەكەى نمونەى 1(و) ھەژماربەكە ئەگەر دوا خىرايەكەى  $1.1 \text{ m/s}$  بىت و ئاراستەكەشى بۇ سەرەو بىت.

## يىداچونەوئە بەندى 3-1

1. پارچە دراوئىكى كانزايى شاوليانە بۇ سەرەو ھەلەدا.
  - ا. چى بەسەر خىرايەكەيدا دىت لەوكاتەى كە لە ھەوادايە؟
  - ب. ئايا تاودانەكەى زياد دەكات يان كەم دەكات يان بە نەگۇرى دەمئەتەو لە ھەوادا؟
2. بەردىك لە لىواری بىرىكەو خرايە خوارەو دواى 1.5 s بەر پووى ئاومەكە كەوت. دوورى نىوان لىواری بىرەكەو پووى ئاومەكە ھەژمار بىكە بە بەكارھىنانى ھاوئىشەكانى جوولە بە تاودانى نەگۇر.
3. تۇپىڭ شاوليانە بەرەو ژوور ھەلەدا خىرايى تۇپەكەو تاودانەكەى لە بەرزترین خالدا چەند دەبىت؟ تاودانەكەى چەند بوو پىش ئەوئ بەر زەوى بىكەوئ؟
4. دوو مندال بە دوو تۇپى لاستىكى يارى دىكەن، يەكەمىيان يەكەك لە تۇپەكانى لە دەست بەر بووئەو ئەوئ تریان تۇپى دووئەمى بەسەرەتا خىرايى  $10 \text{ m/s}$  لە ھەمان كاتدا فرىدايە خوارەو تاودانى ھەريەكە لە دوو تۇپەكە چەندە لەكاتى جوولەكەياندا؟

5. بىر كەرنەوئە پەخنەگرانە: ھەرزشوانئە دووبازى ھەلەدا پاش ئەوئ لە ھەريەكەياندا خۇى راوەشان بە دەورى يەكەك لە دوو توولە ھاوئىكەكەى يارى جومبازدا. لە يەكەكەياندا بەرەو ژوور دەردەجىت بەسەرەتا خىرايەك بەرەكەى  $4.0 \text{ m/s}$  وە لەوئ تریاندا بەرەو خوار بەسەرەتا خىرايەك بەرەكەى  $3.0 \text{ m/s}$  - بەراوردىك لە نىوان ھەردو دواخىرايى ھەرزشوانەكە بىكە پىش گەيشتنى بە زەوى پاش ئەو دوو بازە. تاودانەكەى چەند دەبىت دواى ھەريەك لەو دوو بازە.



وئەئە 17-1

6. لىكەنەوئە داتاكان: وئەئە 17-1 چەماوئە پوونكرەنەوئەى (لادان - كات) تۇپىكى سەبەتە دەردەخات كە شاوليانە بەرەو ژوور ھەلەداو، وئەكە بەكاربىنە بۇ وئەكەشنى پىرەوئ تۇپەكە، وە ھىلكارى چەماوئە پوونكرەنەوئەى (خىرايى - كات) جوولە تۇپەكە، وەلامى ئەمانە بەرەو:

- ا. ئايا خىرايى تۇپەكە نەگۇرە؟
- ب. ئايا تاودانى تۇپەكە نەگۇرە؟
- ج. سەرەتا خىرايى تۇپەكە چەندە؟

## نووسه‌ری زانستی



نووسەر زانستیه‌کان بابه‌تی زانستی به‌رێگایه‌کی ږوون و څو‌شېبه‌خ‌ش باس ده‌ک‌ن. ب‌و‌ زیات‌ر نا‌شنا‌بوونی نوو‌سینی زانستی و‌د‌ک‌ پ‌یشه‌ ئ‌ه‌م چا‌وپ‌یک‌ه‌وته‌ له‌گ‌ه‌ل‌ جان‌یس‌ ق‌ان‌ کل‌یف‌ بخ‌و‌يته‌وه‌ که‌ په‌ن‌جا‌ ک‌ت‌یب‌ی‌ د‌ه‌رب‌اره‌ی‌ ب‌ابه‌ته‌ زانستیه‌کان‌ دانا‌وه‌.

بلاوکەرەوه که پۆریستییه کی زۆری بهو کتێبه هه‌بوو  
تێبینیه کی تایبه تی زۆری پێشکه‌ش کرد، له‌ ڕیگای (هه‌له‌ و  
پاسته‌وه‌) فیربووم له‌ گه‌ڵ ئه‌وه‌ی که من کتێم بلاوکردبووه‌وه‌.  
به‌لام، تا ئێستاش به‌رده‌وامم له‌ فیربوونی دانانی کتێب  
به‌شێوه‌یه‌کی باشتتر.

ھەزم لە نووسینە، چونکە وەک وانە وتنەوێ وایە زۆر شتم  
 فیڕدەکات من ئیستا لە جیانی ئەوێ تەنھا زانیاری بۆ  
 خۆیندکارەکانم بنووسم، دەتوانم بەشدارێ خۆیندکاران و  
 مامۆستایان بکەم لە پادەربێن دا لەسەرانسەری جیهاندا.  
 ئەوێ بیزارم دەکات لە کارەکه‌مدا ئەوێهە کە من کاتیکی  
 کەم لەگەڵ خۆیندکارەکانم بەسەرەبەم بە بەراورد  
 بەو کاتەێ کە مامۆستا بووم.

دواى ئوھى شېۋەى كىتېبەكو ناۋىشانەكەى دىارى  
دەكەم ھەلدەستم بە ھەندىك تويژىنەۋە لە بابەتەكانى.  
كىتېخانە تايبەتەكەم زانىارى زياتر تۆرى ئىنتەرنىت  
بەكاردىنم بۆ بەدەستەھىنانى تويژىنەۋە نوپپە  
بلاۋكراۋەكان. لە ھەموو ئەمانە گرنگتر راويژكارە  
زانستىيەكانن كە لە بوارى پىسپۆرى يەكانى ۋەك  
كەشتىيەۋانى ئاسمان ۋە تويژدەرەۋەى كىمىيائى و  
مامۇستاكانى، فېزىيا.

دواى ټوډى دهقه بنه پره تيبه كه دهنووسم، پينچ جار بژاړى دهكهم. پټويسته له سهرم د لنيا بام له وډى كه هيچ هم مو اړ كړد نيكيان كار يگه رى له سهر پاستى و دروستى زانيار ييه زانست ييه كان نه بيت. هه موو سالاك سى كت يى نوئ دهنووسم، له گهل پيدا چوونه وډى هه ندئ كت يى تر كه سالانى پيشو نوو سيومن.

نامۆزگاريت چييه بۇ ئەو خويندكارانەى كه  
بايه خ به نووسيني زانستى دىدەن؟

ئامۇزگار يان دەكەم كە چاۋ بېشىنى بە  
 بازىرى كىتىدەۋ ۋە بزانن كام كىتەپ لاي  
 خۇنەر پەسەندە لەۋانەيە دانانى كىتەپ  
 كەمترىن كىشەي ھەبىت، بەلام لەۋانەيە  
 بلاۋكردنە ۋەكەي بەربەستىكى گەۋرە  
 دروست بىكات. ئەگەر نوۋسەرىكى گەۋرەبىت،  
 بەلام فروشپارىكى سەر كەۋتوۋ نەبىت  
 ئامۇزگار ئىت دەكەم كە مامەلە لەگەل  
 بلاۋكەر ۋە ھەيكە ناسراۋدا بىكەي ئەۋ شتەنە  
 بىنوۋسە كە ھەزەت لىيەتەي بى ھىوامەبە  
 ئەگەر پىشۋازى لە بلاۋكردنە ۋەي  
 كارەكەت نەكرا پىۋىسە ھەر بەردەۋام بىت  
 لە ھەۋلەدان.



بۆ ماوهى 27 سال وانەى زانستەكانم گووتۆتەوھ. دواى ئەوھى يەككە لە بىلاوكەرموھەكانى پێكلامى بەرنامەيەكى بەھيژكرىنى زانستىم بىنى كە من ئامادەم دەرکردو دەم گووتەوھ نامەيەكم بۆ ھات ولىيان پرسىم كە ئەگەر ئامادەيىم تىدابت بۆ نووسىنى كتيبىكى زانستى بۆ منالان بە دلتيايەوھ وھلامەكەم بەلى بوو. لە ماوھەكى كەمدا بۆم دەرگەوت كە سەرھەراى كارامەيىم لە نووسىنى تافىكرىدەوھ زانستىيەكان بۆ خويىندكارەكانم، بىرۆكەى دانانى كتيبى زانستىم نبىيە، لەبەرئەوھى

# پوخته‌ی به‌شی 1

## زاراوه بنه‌په‌تییه‌کان

ته‌وره پش‌تی‌ی به‌ستراوه‌کان

(4ل) Frame of reference

لادان Displacement (5ل)

دووری distance (6ل)

ناوه‌نده خیرایی

(7ل) Average velocity

لاری راسته‌هیل Slope (9ل)

خیرایی ساتی

(10ل) Instantaneous velocity

تاودان

(12ل) Acceleration

که‌وتنه خواره‌وه‌ی سه‌ربه‌ست

(24ل) Free fall

## هیما بنچینه‌یییه‌کان

هینده‌کان	یه‌که‌کان
شوین	$x$ m
شوین	$y$ m
لادانی ئاسویی	$\Delta x$ m
لادانی شاولی	$\Delta y$ m
خیرایی	$v$ m/s
تاودان	$a$ m/s <sup>2</sup>
تاودانی کیشکردنی	
زهوی	$g$ m/s <sup>2</sup>

## بیرۆکه بنه‌په‌تییه‌کان

### به‌ندی 1-1 لادان و خیرایی

- لادان گۆرانی شوینه به ئاراسته‌یه‌کی دیاریکراو، واته دووری گشتی براو نییه.
- ناهنده خیرایی ته‌نیک‌ی دیاریکراو له کاتیکی خایه‌نراودا یه‌کسانه به لادانی ته‌نه‌که دابه‌شی ئه‌و کاته خایه‌نراوه، وه خیرایی وه‌کو لادان برۆ ئاراسته ده‌گه‌یه‌نیته.
- ناهنده خیرایی به‌م هاو‌کیشه‌یه ده‌نوینریت:

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$$

ناوه‌نده خیرایی یه‌کسانه به لاری ئه‌و راسته‌هیل‌ه‌ی که خالی سه‌ره‌تاو خالی کۆتایی به‌یه‌که ده‌گه‌یه‌نیته له‌سه‌ر چه‌ماوه‌ی (شوین - کات) ی ته‌ن.

### به‌ندی 2-1 تاودان

- ناهنده تاودان یه‌کسانه به گۆران له خیرایییدا که دابه‌شی کاتی خایه‌نراو کرابیت. وه تاودان برۆ ئاراسته‌ی هه‌یه.
- له‌باری جووله‌ له‌یه‌که دووریدا ئاراسته‌ی تاودان به‌هه‌مان ئاراسته‌ی جووله‌ ده‌بیته کاتیک برۆ خیرایی زیاد ده‌کات، وه پچه‌وانه‌ی جووله‌ ده‌بیته کاتیک برۆ خیرایی که‌م ده‌کات.
- ناهنده تاودان به‌م هاو‌کیشه‌ی خواره‌وه ده‌دریت:

$$a_{avg} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$

- ناهنده تاودان یه‌کسانه به لاری ئه‌و راسته‌هیل‌ه‌ی خالی سه‌ره‌تاو خالی کۆتایی به‌یه‌که ده‌گه‌یه‌نیته له‌سه‌ر چه‌ماوه‌ی (خیرایی - کاتی) ی ته‌ن.
- ئه‌و هاو‌کیشه‌یه‌ی له‌ لایه‌ره (22) دا هاتوون له‌باری تاودانی نه‌گۆردا به‌کار دین.

### به‌ندی 3-1 ته‌نه که‌وتنه‌وه‌کان

- ته‌ن له‌کاتی هه‌ل‌دان یان به‌ردانه‌وه‌یدا له‌ ناو بواری کیشکردنی زه‌ویدا، به‌ره‌نگاری تاودانیکی نه‌گۆرده‌بیته به‌ ئاراسته‌ی چه‌قی زه‌وی که‌ پیی ده‌وتریت تاودانی که‌وتنه‌ خواره‌وه‌ی سه‌ربه‌ست یان تاودانی کیشکردنی زه‌وی.
- نرخ‌ی تاودانی که‌وتنه‌خواره‌وه‌ی سه‌ربه‌ست بۆ هه‌موو ته‌نه‌کان یه‌کسانه‌ بی‌ ره‌چاوکردنی بارستاییان.
- برۆ تاودانی که‌وتنه‌ خواره‌وه‌ی سه‌ربه‌ستی به‌کاره‌ینراو له‌م کتیییدا  $a = -g = -9.81 \text{ m/s}^2$ .
- له‌م کتیییدا تاودانی که‌وتنه‌خواره‌وه‌ی سه‌ربه‌ست به‌ ئاراسته‌ی نیگه‌تیف داده‌نریت، چونکه‌ ئاراسته‌ی ته‌وه‌ره‌ی پۆزه‌تیف پوه‌وه‌ سه‌ره‌وه‌یه. له‌ کاتیکدا ئاراسته‌ی تاودانی که‌وتنه‌خواره‌وه‌ی سه‌ربه‌ست به‌ره‌و خواره‌وه‌یه.





# پیداچوونه وە بەشی 1

پیداچوونه وە هەلیسەنگێتە

6. دەکرێ خێرای پۆزەتیف یان نێگەتیف بێت بە گوێرە ی ئاراستە ی لادانەکی لە کاتی کات هەمیشە پۆزەتیف دەبێت. بۆچی؟

پرسیارەکانی پاهێنان

7. گەشتی پاسی خوێندنایەک لە مالهەو بۆ خوێندنایەکی مارهەو  $0.530 \text{ h}$  دەخایەنێت بە ناوەندە خێرایەکی  $\text{km/h}$   $19.0$  بەرەو خۆرەللات لادانەکی چەندە؟

8. ژمارە ی پێوانە ی پێشبرکێیەکی مارهەو  $21 \text{ s}$ ،  $9 \text{ min}$ ،  $2 \text{ h}$  بوو بە ناوەندە خێرایەکی  $\text{km/h}$   $5.436$  بەرەو خۆرەللات لادانەکی چەندە؟

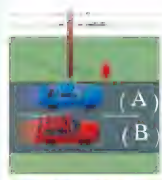
9. وێنە 20-1 (A) دوو ئۆتۆمبیلی A وە B لە ساتێکی دیاریکراودا لە سەر رێگایەکی بیابانای نیشاندەدات لە کاتی کات وێنە (B) شان بە شان یەک لە لای دار تەلەفۆنەکی ترەو دەوای  $5.0 \text{ s}$  دەریان دەخات دوو دار تەلەفۆنەکی  $70.0 \text{ m}$  لە یەکتەرەو دوورن، ئەمانە خوارەو هەژماربکە:

ا. لادانی ئۆتۆمبیلی (A) لە ماوهی پێنج چرکەدا.

ب. لادانی ئۆتۆمبیلی (B) لە ماوهی پێنج چرکەدا.

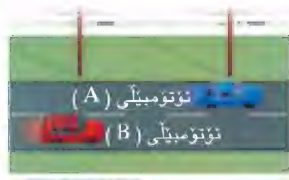
ج. ناوەندە خێرای ئۆتۆمبیلی (A) لە ماوهی پێنج چرکەدا

د. ناوەندە خێرای ئۆتۆمبیلی (B) لە ماوهی پێنج چرکەدا



$t_f$  63.105

(ب)



$t_i$  63.100

(A)

وێنە 20-1

10. ئالان ئۆتۆمبیلەکی بەکار دێنێت بۆ گەشتکردن لە شارێکەو بۆ شارێکی تر. بە خێرای  $80.0 \text{ km/h}$  بۆ ماوهی  $30.0 \text{ min}$  لێ دەخوێت، وە بە خێرای  $105 \text{ km/h}$  بۆ ماوهی  $12.0 \text{ min}$  وە بە خێرای  $40.0 \text{ km/h}$  بۆ ماوهی  $45.0 \text{ min}$ ، ئەگەر بزانییەتی کە نان خواردن و بەنزین وەرگرتن  $15.0 \text{ min}$  دەخایەنێت.

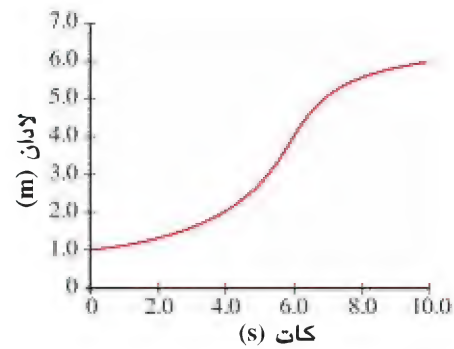
ا. ئەو دووریی گشتییە بدۆزەرەو کە ئالان بریویبەتی.

ب. ناوەندە خێرای گەشتەکی بدۆزەرەو.

## لادان و خێرای

پرسیارەکانی پیداچوونه وە

1. بەبەکارهێنانی وێنە 18-1 دووری برار و لادان لە کاتی خایەنراوی دیاریکراودا هەژماربکە.



وێنە 18-1

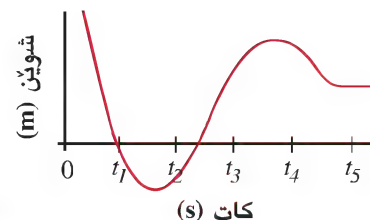
2. خێرای ساتی لە سەر چەماوهی (شوین - کات) لە وێنە 18-1 دا بەچی دەنۆیترێت؟

3. وێنە 19-1 چەماوهی (شوین - کات) بۆ میروویەکی دەردەخات کە لە سەر هێلێکی راست دەجووڵێت. ئایا خێرای میرووەکی پۆزەتیف یا نێگەتیف یان سفرە لە هەموو ساتە دیاریکراوەکان لە وێنەدا دیاری بکە.

4. وەلامی ئەم پرسیارانە خوارەو بدەرەو بە بەکارهێنانی وێنە 19-1.

ا. ئەوکاتە خایەنراوە کامەیه کە خێرای تییدا نێگەتیف دەبێت؟

ب. ئەوکاتە خایەنراوە کامەیه کە خێرای تییدا پۆزەتیف دەبێت؟



وێنە 19-1

پرسیار دەربارە ی چەمکەکان

5. چی دەلایەت دەربارە ی لادانی مراهییه کە لە کاتی دیاریکراودا ئەگەر ناوەندە خێراییهکی لەو ماوهیەدا سفر بووێت؟

11. دلشاد وەرزىشوانىيەكە بە خىرايىيەكى نەگۈر بىرەكەى 9.0 km/h بە ئارپاستەى خۆرەلەت رادەكات لە خالىيەكەو بە 6.0 km دوورە لە خۆرئارواى ئالاي پېشېرېكېكەو، بەلام كاو وەرزىشوانىيەكى ترە بە خىرايىيەكى نەگۈر بىرەكەى 8.0 km/h رادەكات بە ئارپاستەى خۆرئاروا لە خالىيەكەو بە 5.0 km دوورە لە خۆرەلەت ئالاي پېشېرېكېكەو. خالى بەيەك گەيشتنىيان چەند دوور دەيىت لە ئالاي پېشېرېكېكەو؟

## خىرايى و تاودان

پرسىارەكانى پىداچوونەو

12. تاودانى كىسەليەك چەندەكە بە خىرايىيەكى نەگۈر دەجوليت بىرەكەى 0.25 m/s بە ئارپاستەى لاي راس؟  
13. چەماوەكانى (لادان - كات) بۇ ئەم جوولانەى خوارەو وىنە بكيىشە:

- پاسيەك بە خىرايىيەكى نەگۈر دەپوات.
- عەرەبانەيەك بە تىكرپايەكى نەگۈر خىرايىيەكەى زياد دەيىت كاتيەك بە ئارپاستەى پۈزەتيف دەجوليت.
- پلنگيەك بە تىكرپايەكى نەگۈر خىرايىيەكەى زياد دەكات كاتيەك بە ئارپاستەى نىگەتيف دەجوليت.
- ئاسكيەك بە تىكرپايەكى نەگۈر ھىواش دەيىتەو كاتيەك بە ئارپاستەى پۈزەتيف دەجوليت.
- ئەسيەك بە تىكرپايەكى نەگۈر ھىواش دەيىتەو كاتيەك بە ئارپاستەى نىگەتيف دەجوليت.

پرسىار دەريارەى چەمەكان

14. نايادەشيت ئوتۇمبىليەك بە ئارپاستەى خۆرەلەت بپوات و تاودانەكەشى بە ئارپاستەى خۆرئاروايىت؟ بە نمونەو شىرۋقەى بكة.

15. وىنە سترۇسكۇبىيەكەى وىنەى 21-1 پەيكەيەك دەردەكات لەلەى چەپەو بەرەو لاي راس دەجوليت بە مەرجى جياجياو ماوەكاتى نەگۈر لە نيوان وىنەكاندا، ئەو وىنەيە يان ئەو بەشەى وىنەكە ديارى بكة لە ھەريەك لەم جوولانەى خوارەو دەنويىت. وادابنى كە ئارپاستەى لاي راس پۈزەتيف.

ا. تاودانى پۈزەتيف.

ب. تاودانى نىگەتيف.

ج. خىرايى نەگۈر.



ويىنەى 21-1

پرسىارەكانى راھىنان

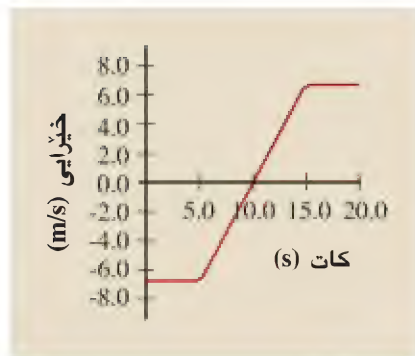
16. ئوتۇمبىليەك لەسەر ھىليەكى راس دەجوليت لەسەرەتا خىرايى يەكى 5.0 m/s + بۇ دواخىرايى 8.0 m/s + بە تاودانىك بىرەكەى 0.75 m/s<sup>2</sup> + . كاتى پىويست بۇ بەدەستەينانى ئەم تاودانە چەندە؟

17. وىنەى 1-22 چەماوەى (خىرايى - كات) بۇتەنيەك دەردەكات كە لەسەر پىرەويەكى راس دەجوليت. تاودانەكەى لەم كاتانەى خوارەو دا بدۇزەرەو:

ا. لە 0.0 s بۇ 5.0 s .

ب. لە 5.0 s بۇ 15.0 s .

ج. لە 15.0 s بۇ 20.0 s .



ويىنەى 22-1

18. پاسيەك بە تىكرپايەكى نەگۈر ھىواش دەيىتەو لە 75.0 km/h بۇ 0 km/h لە ماوەى 21 s . ئەو دووريە چەندەكە پاسەكە بپويوئەتى؟

19. ئوتۇمبىليەك بە تىكرپايەكى نەگۈر خىرايىيەكەى لە وەستانەو زيادى كرد بۇ خىرايىيەكە كە بىرەكەى 65 km/h لە ماوەى 12 s ئەو دووريە بدۇزەرەو كە ئوتۇمبىليەكە لە ماوەيدا بپويوئەتى.

20. ئوتۇمبىليەك بە تاودانىك بىرەكەى 0.80 m/s<sup>2</sup> + دەجوليت لە سەرەتا خىرايى 7.0 m/s + دەست پىدەكات بۇ ماوەى 2.0 s . دواخىرايىيەكەى  $v_f$  بدۇزەرەو.

21. ئوتۇمبىليەك لە وەستانەو دەجوليت بە تاودانىك بىرەكەى 3.00 m/s<sup>2</sup> - .

ا. خىرايىيەكەى دواى تىپەپوونى 5.0 s دەيىتە چەند؟

ب. لادانەكەى دواى تىپەپوونى 5.0 s دەيىتە چەند؟

22. ئوتۇمبىليەك لە وەستانەو دەجوليت بە تاودانىك بىرەكەى 1.50 m/s<sup>2</sup> + بۇ ماوەى 5.0 s . شوفىرەكە پى دەكاتە سەر وەستىنەرى ئوتۇمبىليەكەو ھىواش دەيىتەو بە تاودانىك بىرەكەى 2.1 m/s<sup>2</sup> - بۇ ماوە 3.0 s .

ا. خىرايى ئوتۇمبىليەكە چەندەكە كۇتايى قۇناغى بەكارھىنانى وەستىنەرەكەدا؟

ب. ئەو دووريە چەندەكە ئوتۇمبىليەكە بپويوئەتى لە دەستپىكردى گەشتەكەيەو تا كۇتايى جوولەكەى؟

29. چەپكەك گۈل شاوليانە بەرەو سەرەو ھەلدەدرېت. لە جوولەي چەپكەكە دەكۆلینەو لە ماوەي كاتىكى ديارىكراودا.

ا. ئايا نرخی لادانى چەپكەكە وەك خۆي دەمىنئەتەو بەچاوپۆشى لە شوینى خالى بنەرەت لە سیستمى پۆوتانەكاندا؟

ب. ئايا نرخی ناوئەندە خىرايى چەپكەكە وەك خۆي دەمىنئەتەو بە چاوپۆشى لە شوینى خالى بنەرەت؟

ج. ئايا نرخی ناوئەندە تاودانى چەپكەكە وەك خۆي دەمىنئەتەو بە چاوپۆشى لە شوینى خالى بنەرەت؟

### پرسىارەكانى راھىنان

30. لە لوتكەي تاوەرېكى بەرزەو كە بەرزىيەكەي  $80.0 \text{ m}$  چەكوشىك لە دەستى كرىكارىك دەكەوئەتە خوارەو خىرايى چەكوشەكە چەندە لەوكاتەي دەگاتە زەوى؟

31. بازىك لە وەستانەو بە تاودانى كەوتنە خوارەو سەرەست بەرەو خوارەو ھىرشى كەردە سەر كۆترىك كە  $76.0 \text{ m}$  دورە لە شوینە سەرەتايىيەكەيەو. چەند كاتى پۆويستە بۆ ئەوئەي بگاتە لاى كۆترەكە ئەگەر وادابنئىن كۆترەكە لە شوینى خۆيدا ماوئەتەو؟

32. تۆپىك لە ئاستى زەويەو شاوليانە بۆ سەرەو بە خىرايىيەكەي سەرەتايى بېرەكەي  $25 \text{ m/s}$  بوو (ھاوئىرا)، لەھەمان ساتدا تۆپىكى تر لە وەستانەو لە بىنايەكەو كە  $15 \text{ m}$  بەرزىو خرايە خوارەو، ئايا چەند كات تۆپەك دەبێت تا دوو تۆپەكە لە ھەمان بەرزىيدا دەبن؟

### پیداچوونەوئەي گشتى

33. كاتى پۆويست چەندە بۆ ئەوئەي كەشتىيەكە ئاسمانى يەك سووڤى تەواو بە دەورى زەويدا بسورئەتەو ئەگەر ناوئەندە خىرايىيەكەي  $27\,800 \text{ km/h}$  بێت؟ وادابنئى كە كەشتىيەكە لە بەرزايى  $320.0 \text{ km}$  لەسەرەو پووى زەويەو بفرېت وە نيوەتيرەي گۆي زەويش  $6380 \text{ km}$  بێت.

34. وئەئەي 1-24 شوينى شاولى تۆپىك بە گۆيرەي كات دەردەخات كە بەرەو سەرەو ھەلدراو لە ھەوادا.

ا. كاتى پۆويست بۆ ئەوئەي تۆپەكە بگاتە زۆرتەين بەرزى چەندە؟

ب. كاتى پۆويست بۆ ئەوئەي تۆپەكە بگاتە نيوەي زۆرتەين بەرزى چەندە؟

ج. نرخی خەملىنراو بۆ لارى  $\Delta y / \Delta t$  لەم ساتانەي خوارەوئەي بەدە:

$$t = 0.05 \text{ s} \text{ و } t = 0.10 \text{ s} \text{ و } t = 0.15 \text{ s} \text{ و } t = 0.20 \text{ s}$$

لەسەر پەرى ھىلكارى پوونكرەنەوئەي سیستمى پۆوتانەكان بکېشە كە تيايدا خىرايى  $v$  لەسەر تەوەرەي  $y$  بێت و وە كات  $t$  لەسەر تەوەرەي  $x$  بێت. لەسەر وئەئەكە بېرە خەملىنراو كەنى خىرايى بەگۆيرەي كات ديارى بکە.

23. تەئىك لە وەستانەو لەسەر گرديكەو دەخلىسكىتە خوارەو بە تاودانىك بېرەكەي  $1.40 \text{ m/s}^2$ . ئەو دوورىيە چەندە كە پۆويستە بېرېت بۆ ئەوئەي خىرايىيەكەي بگاتە  $7.00 \text{ m/s}$ ؟

24. بەلەمىكى چارۆكەدار لە وەستانەو بە تاودانىك بېرەكەي  $0.21 \text{ m/s}^2$  + بەسەر ئاوى بەندەري بەيروتدا دەجوولئەت بۆ دورى  $280 \text{ m}$ .

ا. بېرى دواخىرايى بەلەمەكە بدۆزەرەو.

ب. كاتى پۆويست بۆ بېرىنى ئەو دوورىيە بدۆزەرەو.

25. سەرخەرەك بەرەو سەرەو دەجوولئەت بە خىرايىيەك بېرەكەي  $1.20 \text{ m/s}$ . پاشان بەرەو خوارەو بە تاودانىك بېرەكەي  $0.31 \text{ m/s}^2$  بۆ دورى  $0.75 \text{ m}$  دەجوولئەت. دواخىرايى سەرخەرەكە چەندە؟

## كەوتنەخوارەوئەي سەرەستى تەنەكان

### پرسىار لەسەر چەمەكان

26. تۆپىك شاوليانە بەرەو زوور ھەلدرا:

ا. چى بەسەر خىرايى تۆپەكەدا دئت كاتىك لە ھەوادايە؟

ب. خىرايىيەكەي لە بەرزتەين خالدا چەندە؟

ج. تاودانەكەي لەبەرزەين خالدا چەندە؟

د. تاودانەكەي پئىش ئەوئەي بگاتەو زەوى چەندە؟

ه. ئايا تاودانەكەي زياد دەكات يان كەم دەكات يان بە نەگۆرى دەمىنئەتەو؟

27. وئەئەي 1-23 وئەئەي كى سترۆسكۆبى دوو تۆپ دەردەخات كە

لە ھەمان كاتدا خراونەتە خوارەو. تۆپەكەي لاى چەپ ناوېرەو تۆپەكەي لاى راست ناوېوشە. جوولەي دوو تۆپەكە پوون بکەرەو بە بەكارھئنانى خىرايى و تاودان.

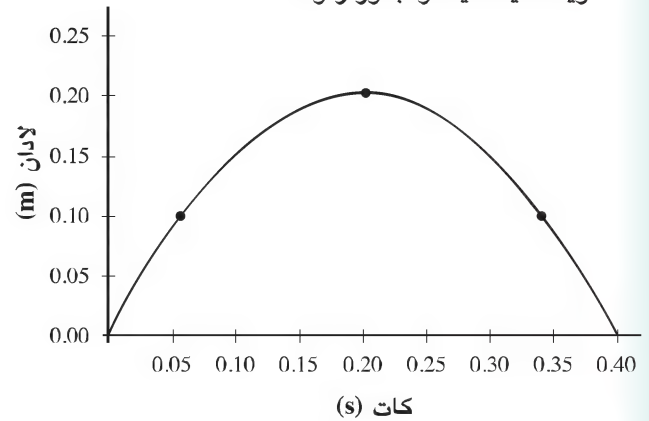


وئەئەي 1-23

28. نمايشكارىكى يارى سىرك تۆپىك بەرەو سەرەو لە ھەوادا بە سەرەتا خىرايى  $v_i$  ھەلدەدات نمايشكارىكى تر تۆپىكى لە ھەوادا خستەخوارەو لە ھەمان ساتدا بەراوردى تاودانى دوو تۆپەكە بکە كاتىك لە ھەوادان.



د. تاودانى تۆپەكە بە بەكارھېننى ئو چەماوۋەيە كە  
وېنەكەيت كېشاۋە بدۆزەرەۋە.



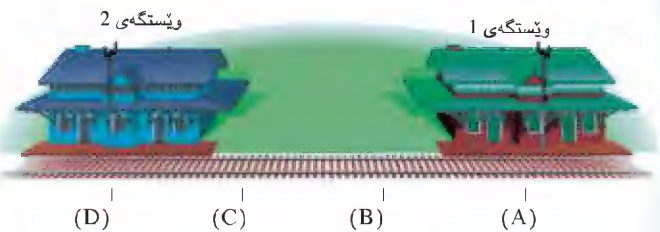
## ۋېنە 24-1

35. شەمەندەفەر ئېك لە نېۋان وېستگە 1، 2 دا گەشتىك ئەنجام دەدات ۋەك لە ۋېنە 1-25 دا ديارە. لە ۋەستانەۋە لە ۋېستگە 1 بە تاودانىكى نەگۆر لە نېۋان A ۋە B دا دەردەچىت. پاشان بە خېرايەكى رېك لە نېۋان دوو خالى B ۋە C دا دەروات لە كۆتاييدا ھېۋاش دەبېتەۋە بە تېكراپيەكى نەگۆر بۇ ئەۋە لە ۋېستگە 2 دا بوەستىت. دوورپيەكانى AB ۋە BC ۋە CD يەكسانن ۋە كاتى پېۋيست بۇ بېرىنى دوورى گشتى نېۋان دوو ۋېستگە 5.00 min. ۋادابنى ھەردو تاودانە نەگۆرەكە يەكسانن لە بېر دا لەگەل ئەۋە لە ئاراستەدا پېچەۋانەن. گەشتى شەمەندەفەرەكە چەند دىخايەنېت:

أ. لە نېۋان ھەردو خالى A ۋە B ؟

ب. لە نېۋان ھەردو خالى B ۋە C ؟

ج. لە نېۋان ھەردو خالى C ۋە D ؟



## ۋېنە 25-1

36. دوو كوپ لەسەر بەلەكۆنېك ۋەستان 19.6 m لەسەروى رېگاگەۋە بەرزە. يەككىيان تۆپىك شاوليانە بەرەۋوخوار دەھاۋىت بە خېرايەك بېرەكە 14.7 m/s. ۋە لە ھەمان ساتدا ئەۋى تر تۆپىكى ترى بە ھەمان خېرايى سەرەتايى شاوليانە بەرەۋ سەرەۋە ھەلدا.

أ. جياۋازى نېۋان كاتى مانەۋى دوو تۆپەكە لە ھەۋادا چەندە پېش ئەۋە بەر زەۋى بکەون؟

ب. خېرايى ھەر تۆپىك لە ساتى گەشتىنى بە زەۋى چەندە؟

ج. دوورى نېۋان دوو تۆپەكە چەند دەبېت دۋى 0.800 s لە ھەلدا نېۋانەۋە؟

37. پۆكېتېك لە ۋەستانەۋە بەرەۋ سەرەۋە دەردەچىت بە تاودانىك بېرەكە 29.4 m/s<sup>2</sup> + پاش تېپەپېۋونى 3.98 s سوۋتەمەنى لى دەبېت پۆكېتەكە چەند لە پروى زەۋىيەۋە بەرز دەبېتەۋە.

38. دوو ئۆتۆمبېل بە ئاراستەى خۇرئاۋا لەسەر رېگەيەكى راست دەجوۋلېن يەككىيان بە خېرايى 85 km/h ئەۋى تريان بە خېرايى 115 km/h.

أ. ۋادابنى ھەردو ئۆتۆمبېلەكە لە ھەمان خالەۋە دەردەچن، جياۋازى كاتى گەشتىنى ئۆتۆمبېلە خېراكە ئۆتۆمبېلە ھېۋاشەكە بۇ ۋېستگەيەك كە 16 km لە خالى دەرچونەۋە دوور بېت چەندە؟

ب. دەبېت ۋېستگەكە لە چ دوورى يەكدا بېت بۇ ئەۋە ئۆتۆمبېلە خېراكە پېش ئۆتۆمبېلە ھېۋاشەكە بکەۋىت بە 15 min ؟

39. شاخەۋانىك بە خېرايى 1.3 m/s دېتە خوارەۋە جانتاى فرىاكەۋتە سەرەتايەكانى لېكەۋتە خوارەۋە. خېرايى جانتاكە دۋى 2.5 s لە كەۋتە خوارەۋە دەبېتە چەند؟ دوورى نېۋان جانتاكەۋ شاخەۋانەكە لە ساتەدا چەند دەبېت؟

40. ماسىيەك لە دەمى بالندەيەكى ماسى گرەۋە كەۋتە خوارەۋە كە بە خېرايى 0.50 m/s بۇ سەرەۋە دەفېت.

أ. خېرايى ماسىيەكە دۋى 2.5 s دەبېتە چەند؟

ب. دوورى نېۋان ماسىيەكە ۋ بالندەكە دۋى 2.5 s ديارى بکە.

41. پاسەۋانى باخچەيەك ئۆتۆمبېلەكەى بە خېرايەك ليدەخوپېت كەبېرەكەى 56 km/h. لە دوورى 65 m لە ئۆتۆمبېلەكەۋە ئاسكېك بازىدايە سەر رېگاگە. پاش كاتىكى كورت t s (كە كاتى كاردانەۋەيە) شوڧېرەكە بە ئاگادېت پى دىخاتە سەر ۋەستېنەرەكەى بۇ پەيداكردى تاودانىك بېرەكەى 3.0 m/s<sup>2</sup>-. زۆرتىن كاتى كاردانەۋەى پېۋيست چەندە بۇ ئەۋەى شوڧېرەكە خۆى بە دووربېرېت لە ليدانى ئاسكەكە؟

42. راکەرېك بە خېرايى 30.0 m/s بەلاى ئۆتۆمبېلېكى پۇلىسدا تېپەر دەبېت لە ساتەدا ئۆتۆمبېلەكە لە ۋەستانەۋە دەردەچىت بە تاودانىك بېرەكەى 2.44 m/s<sup>2</sup>.

أ. چەند كات تېپەر دەبېت پېش ئەۋەى ئۆتۆمبېلەكە راکەرەكە تېپەرېنېت؟

ب. ئەۋ دوورپيە چەندە كە راکەرەكە دەبېرېت پېش ئەۋەى ئۆتۆمبېلەكە تېى پەرېنېت؟

43. تەختە خلىسكىنەيەكى بەفر بزۋېنەريكى ھەيە لە ۋەستانەۋە لەسەر دەرياچەيەكى بەستۋو دەردەچىت بە تاودانىك بېرەكەى 13.0 m/s<sup>2</sup> + بزۋېنەرەكە دىكۆرېنېتەۋە لە ساتى t<sub>1</sub> تەختە خلىسكىنەكە لەسەر جوۋلەكەى بەرەۋام دەبېت بە خېرايى ν تاساتى t<sub>2</sub> لە ۋەماۋەيەدا تەختە خلىسكىنەكە بۇ دوورى 5.30 × 10<sup>3</sup> m دەخلىسكىت لە ماۋەى 90.0 s، t<sub>1</sub>، t<sub>2</sub>، ν، بدۆزەرەۋە.



44. لای نیشانهی 5800 m دا تهخته خلیسکینهکی پرسپاری پیښوو دسټ به هیواشبوونه دهکات به تاودانی  $7.0 \text{ m/s}^2$  وهلامهکانی پرسپاری 43 بهکاربیښه بو وهلامدانهوی ئهم دوو پرسپاره.

ا. شوینی تهخته خلیسکینهکی لهکاتی وهستانیدا له کویدا دهبیټ؟

ب. تهخته خلیسکینهکی چهند کات دهخایه نیټ بو ئهوی بوهستیټ؟

45. توپیکي تیښی سر زهوی به خیرایی  $10.0 \text{ m/s}$  به ئاراسته‌ی لای راست هاوژرا. بهر دیواریک کهوت و به ئاراسته‌یهکی پیچه‌وانه گه‌رایه‌وه به خیرایی  $8.0 \text{ m/s}$  . به‌ریه‌که‌وتنه‌که کاتیکی خایاند که بره‌که‌ی 0.012 s بو. ناوه‌نده تاودانی توپه‌که چنده لهو ساته‌دا که بهر دیواره‌که ده‌که‌ویټ؟

46. لهکاتی دابه‌زینی په‌رشته‌وانیک به‌خیراییه‌که بره‌که‌ی  $10.0 \text{ m/s}$  له‌به‌رزایی 50.0m پیلاوه‌که‌ی لی ده‌که‌ویټه خواره‌وه

ا. که‌ی پیلاوه‌که ده‌گاته زهوی؟

ب. خیرایی پیلاوه‌که چهند ده‌بیټ له ساتی گه‌یشتنی به‌زه‌وی؟

47. شاخه‌وانیک له‌سهر گردیک وهستاوه که 50.0 m به‌رزه له پروی ئاوی گومیکی مه‌نگه‌وه. دوو به‌رد شاولیانه ده‌هاویټ که کاتی نیوان هاویشتنی دوو به‌رده‌که 1s بو. تیښینیکرد که ه‌ردووکیان له‌همان ساتدا به پروی ئاوه‌که که‌وتن ئه‌گه‌ر بزانیټ به‌ردی یه‌که‌م سهره‌تا خیرایی  $2.0 \text{ m/s}$  هاوژراوه.

ا. کاتی نیوان ه‌لدانی به‌ردی یه‌که‌م و گه‌یشتنی ه‌ردوو به‌رده‌که به ئاوه‌که چنده؟

ب. سهره‌تا خیرایی به‌ردی دوو چنده له‌کاتی هاویشتنیدا؟

ج. خیرایی ه‌ریه‌که له دوو به‌رده‌که چنده ساتی گه‌یشتنیان به پروی ئاوه‌که به‌یه‌که‌وه؟

## پروژه و راپورته‌کان

1. ئایا ده‌کریت به‌له‌می‌ک به ئاراسته‌ی خوژئاوا برپوات و تاودانه‌که‌ی به ئاراسته‌ی خوژه‌لات بیټ؟ چی به‌سهر خیرایی به‌له‌مه‌که‌دا دیټ؟ نمونه بیښه‌وه بو ته‌نی که تاودانه‌که‌ی به ئاراسته‌یه‌که بیټ که پیچه‌وانه‌ی ئاراسته‌ی رپویشته‌که‌ی بیټ، با یه‌کیک لهو نمونانه نرخي ژماره‌یی ه‌میټ وینه‌ی چه‌ماوه هیلاکاریه‌کانی رپونکردنه‌وی بکیشه.

2. ئه‌گه‌ر له‌جاری داهاتوودا به ئوتۆمبیل گه‌شتیک بکه‌یت، چهند جاریک وه بو ماوه‌ی ده‌خوله‌ک ئه‌و ژمارانه تو‌مار بکه که له‌سهر تابلوی به‌رده‌م شوفیره‌که دهرده‌که‌ون وه‌ک کاتژمیرو خیرایی ژمیرو دوری ژمیر وه ه‌روه‌ها راپورته‌یک بنوسه دهرباره‌ی جووله‌ی ئوتۆمبیلکه‌که نه‌خشه‌و خشته‌و وینه‌ی رپونکردنه‌وی له‌خوبگریت. ئهم راپورته‌له‌گه‌ل هاو‌ریه‌ه‌کت ئالوگۆر بکه که له گه‌شتیکی تردا بووه. ه‌ه‌ولیده ورده‌کاری گه‌شته‌که‌ی بزانیټ له‌میان‌ی راپورته‌که‌یه‌وه.

3. دوو به‌رد له به‌رزترین شوینی گردیکه‌وه ه‌لدان له ه‌همان کاتدا و به ه‌همان خیرایی، یه‌کیکیان بو سهره‌وه‌و ئه‌وی تریان بو خواره‌وه کام لهو دوو به‌رده (ئه‌گه‌ر پیښی ئه‌ویتریان بکه‌ویټ) یه‌که‌مجار ده‌گاته زه‌وی؟ کامیان به خیراییه‌کی گه‌وره‌تر ده‌گاته سهر زه‌وی (ئه‌گه‌ر پیښتر بگات) له گفتوگۆی ناو گروویکدا، پشتگیری له پیښینییه‌کانت بکه به باشت‌ترین به‌لگه. نرخي ژماره‌یی به‌ره‌ پرسپاره‌که‌و شیکاری بکه بو پشکنینی راده‌ی دروستی پیښینییه‌کانت.

4. توژینه‌ویه‌که ئه‌نجامیده دهرباره‌ی نرخي جیاواز بو خیرایی و تاودانی چهند ته‌نیکي جیاواز. چهند نمونه‌یه‌که به‌ینه‌ره‌وه له‌سهر گیانله‌به‌ران و ه‌ندیک له ه‌وکارمکانی گواسته‌وه‌و پیښبیکیکانی وهرزش و خزانی کیشوره‌کان و پرووناکي و ته‌نولکه سهره‌تاییه‌کان و ه‌ساره‌کان. ئه‌و نرخانه‌ی که به‌ده‌ست ه‌یناون ریکیان بخه‌و له‌سهر تابلویه‌کی گه‌وره نمایشیان بکه.

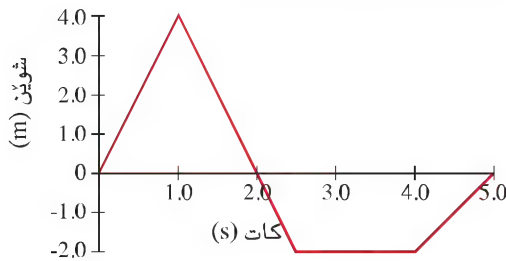
5. ئه‌و توژینه‌وه جیبه‌جی بکه که گالیلو ئه‌نجامیدا له‌سهر ته‌نه که‌وتووه‌کان. گالیلو ویستی چی بچه‌سپیټ؟ ئه‌و راو بیردۆزانه جیبوون که ویستی به درو‌یان بخاته‌وه؟ ئه‌و به‌لگانه چی بوون که به‌کاریه‌ینان بو قایلکردنی ئه‌وانی تر دهرباره‌ی دروستی راکانی؟ ئایا پشتی به‌ست به تاقیکردنه‌وه سهرنجدان؟ یان پشتی به لۆژیک و ریکاکانی تر به‌ست؟

6. لیکۆلینه‌وه‌ی جوژه جیاوازه‌کانی جووله له سروشتدا پیوستی به دهرگا‌کانی پیوانی کات ه‌یه. نمایشیک ئاماده بکه بو خستنه‌پرویی جوړیک له جوژه‌کانی کاتژمیر، وه‌ک کاتژمیری ئاوی، یان لمی یان به‌ندولی یان کاتژمیره‌کانی با یان کاتژمیری ئه‌تومی یان بایولۆجی. کی ئهم جوژه کاتژمیرانه‌ی داهیناوه؟ چ بریکی کات ده‌پیویتی؟ ئه‌و بنه‌ماو دیاردانه چین که بنچینه‌ی ه‌ریه‌که له‌م کاتژمیرانه پیک دینن؟ ئایا ده‌کریت ریکبخرین (پله پله بکرین)؟

# هەلەسەنگاندنی بەشی 1



چەماوەی پوونکردنەوێ (شوین - کات) بەکاربێنە بۆ سمۆریەکە کە لەسەر تەنەفیککی جل هەلەستن دەپوات. بۆ وەلامی هەردوو پرساری 5 و 6.



5. لادانی سمۆرەکە چەندە کاتی  $t = 3.0$  s ؟

- 6.0 m
- 2.0 m
- +0.8 m
- +2.0 m

6. ناوەندە خێرای سمۆرەکە چەندە لە نیوان کاتی 0.0 s و 3.0 s ؟

- 2.0 m/s
- 0.67 m/s
- 0.0 m/s
- +0.53 m/s

7. کام لەم دەقەنە خوارووە راستە بۆ تاودان ؟

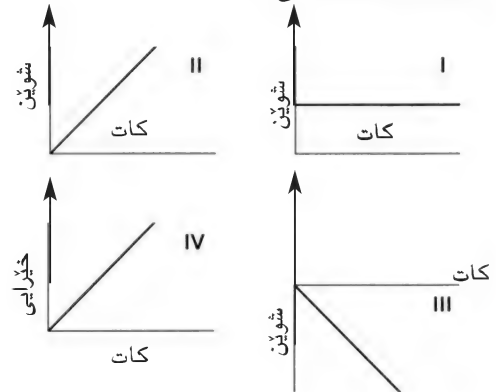
- نیشانە تاودان هەمیشە نیشانە لادانەکە دەبێت.
- نیشانە تاودان هەمیشە نیشانە خێرایەکە دەبێت.
- نیشانە تاودان بەندە لەسەر هەریەکە لە ئاراستە جوولەو چۆنیەتی گۆرانی خێرایەکە.
- نیشانە تاودان هەمیشە پۆزەتیف دەبێت.

8. تۆپێک لە بەرزایی گەرمەوێکە لە وەستانەوێ دەستیکرد بە خلیکساندن بە تاودانی  $3.3 \text{ m/s}^2$ . ئەگەر تاودانی تۆپەکە ماوەی 7.5 s بخایەنێت ئەو دووریە چەندە کە لەو ماوەیەدا دەپێرێت ؟

- 12 m
- 93 m
- 120 m
- 190 m

## هەلەسەنگاندنی وەلامی راست

ئەم هێلکارییە پوونکردنەوێیە خوارووە بەکاربێنە بۆ وەلامدانەوێ پرساری 1-3.



1. کام لە هێلکارییەکان جوولەوێ تەنێک دەنوێنێت کە بە خێرایەکی نەگۆڕ و پۆزەتیف بجوولێت ؟

- I
- II
- III
- IV

2. کام لە هێلکارییەکان جوولەوێ تەنێکی وەستاو دەنوێنێت ؟

- I
- II
- III
- IV

3. کام لە هێلکارییەکان جوولەوێ تەنێک دەنوێنێت کە بە تاودانیکی نەگۆڕ و پۆزەتیف بجوولێت ؟

- I
- II
- III
- IV

4. پاسێک لە شارێکەوێ دەچێت بۆ شارێکی تر لە گەشتێکدا کە 5.2 h دەخایەنێت وە بە ناوەندە خێرایەکی 73 km/h بە ئاراستەوێ باشوور لادانی پاسەکە چەندە ؟

- 73 km بە ئاراستەوێ باشوور
- 370 km بە ئاراستەوێ باشوور
- 380 km بە ئاراستەوێ باشوور
- 14 km/h بە ئاراستەوێ باشوور

9. كام لەم دەقانهی خوارەوه بۆ تۆپێك دەگونجێت كە شاولیانە بۆ سەرەوه هەڵبدرێت؟  
 أ. نیشانەى تاودانى تۆپەكە نینگەتیی دەبیّت لەكاتى سەرکەوتندا و پۆزەتیف دەبیّت لەكاتى كەوتنەخوارەوهدا.

ب. نیشانەى تاودانى تۆپەكە پۆزەتیف دەبیّت لەكاتى سەرکەوتندا نینگەتیی دەبیّت لەكاتى كەوتنەخوارەوهدا.  
 ج. تاودانى تۆپەكە سفر دەبیّت لەكاتى سەرکەوتندا و پۆزەتیف دەبیّت لەكاتى كەوتنەخوارەوهدا.  
 د. تاودانى تۆپەكە نەگۆڕ دەبیّت لە هەردوو كاتى سەرکەوتن و هاتنە خوارەوهدا.

### ئەو پرسیارانەى وەلامى كورتیان هەیه

10. لە پستەیهك یان دوو پستەدا جیاوازی نیوان لادان و دووری بپراو شپۆقە بكە.

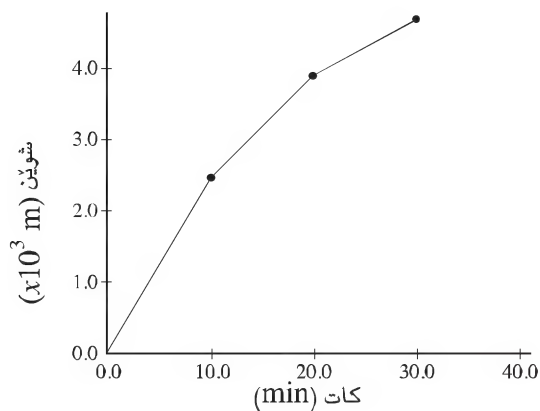
11. هێڵكارییە پروونكردنەوهییەكەى خوارەوه شوینی یاریزانێك دەردمخات لە چەند كاتیكى جیاوازی پێشبڕكێیەكدا هێڵكارییەكە بەكاربەێنە بۆ هەژماركردنى لادانى یاریزانەكەو ناوەندە خێرایەكەى.

أ. لەكاتى نیوان  $t = 0.0 \text{ min}$  و  $t = 10.0 \text{ min}$ .  
 ب. لەكاتى نیوان  $t = 10.0 \text{ min}$  و  $t = 20.0 \text{ min}$ .  
 ج. لەكاتى نیوان  $t = 20.0 \text{ min}$  و  $t = 30.0 \text{ min}$ .  
 د. بە درێژایى ماوەى پێشبڕكێیەكە.

12. تەنێك بە تاودانیكى نەگۆڕ و نینگەتیف دەجووڵێت، وێنەى ئەمانەى بۆ بکێشە:

أ. هێڵى پروونكردنەوهیی چەماوەى (شوین - كات)  
 ب. هێڵى پروونكردنەوهیی چەماوەى (خێرایى - كات)

لەهەردوو بارەكەى سەرەوهدا وادابنێ كە تەنەكە بە خێرایەكەى پۆزەتیف و لادانیكى پۆزەتیف بە گوێرەى خالى بنەپەت دەستى بە جووڵە كردووه.



13. ئۆتۆمبیلێكى ناوبەفر Asnow mobile لەسەر پێرەوێكى راست بە سەرەتا خێرایى  $3.0 \text{ m/s}$  دەردەچێت.  
 أ. ئەگەر ئۆتۆمبیلەكە لە خێرابووندا بیّت بە تاودانى  $0.5 \text{ m/s}^2 +$  بۆ ماوەى  $7.0 \text{ s}$  خێرایە كۆتاییەكەى چەندە؟  
 ب. ئەگەر ئۆتۆمبیلەكە بە تاودانى  $0.6 \text{ m/s}^2 -$  بە سەرەتا خێرایى  $3.0 \text{ m/s} +$  دەست بە هێواشبوونەوه بكات، كاتى پێویست بۆ ئەوەى بە تەواوەتى بوەستێت چەندە؟

### ئەو پرسیارانەى وەلامى درێژیان هەیه

14. ئۆتۆمبیلێك بە ئاراستەى خۆرەللات لەسەر رێگایەكەى راست دەپوات خێرایەكەى بە رێكى زیاد دەكات لە  $16 \text{ m/s}$  بۆ  $32 \text{ m/s}$  لە ماوەى  $10.0 \text{ s}$ .  
 أ. تاودانى ئۆتۆمبیلەكە چەندە؟

ب. ناوەندە خێرایى ئۆتۆمبیلەكە لەو ماوەیەدا چەندە؟  
 ج. ئەو دووریە چەندە كە ئۆتۆمبیلەكە بڕیویەتى لە ماوەى تاودانەكەیدا؟

15. تۆپێك لە بەرزایى  $2.0 \text{ m}$  لە پرووى زەوى یەوه شاولیانە بۆ سەرەوه بە خێرایى  $25.0 \text{ m/s}$  هەڵدرا.  
 أ. كاتى پێویست چەندە بۆ گەیشتنى تۆپەكە بۆ بەرزترین خال؟  
 ب. كاتى مانەوهى لە هەوادا چەندە پێش ئەوەى بگاتەوه زەوى؟



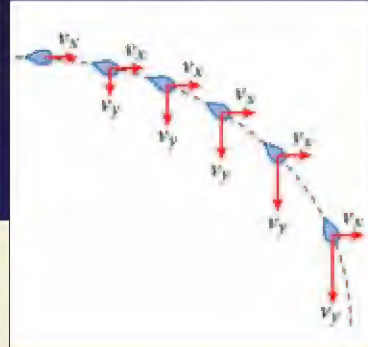




## بەشى 2

# جوولە لە رووتەختیڤدا (جوولە لە دوو دووریدا) و ئاراستە دارەکان *Two-Dimensional Motion and Vectors*

هەرتەڤێك لە هەوادا هەڵبدریت، لە ژێر کاریگەری ھێزی کێشکردندا لەسەر پڕۆپۆڤکی شیوێ بڕگە ھاوتا دەجووڵیت ئەگەر بێت و ھێزی بەرگری ھەوا فەرامۆش بکری. دڵۆپە ئاوەکان لەو نافورەیی لاتەنیشدا نمونەپەکن لەسەر ئەو. دەتوانریت ئاراستەبەری خێرای ھەرتەنۆلکەپەك کە لە دوو دووریدا بجوولیت، ھەروەك ھی یەكێك لە دڵۆپە ئاوەکان شیتەل بکریت بۆ دوو پێکنەر یەكێکیان ئاسۆیی و ئەویتریان شاولیبە، وەك لە وێنەكەى لاتەنیشدا دیارە.



### ئەوھى كە پێشبینى بەدیھینانى دەکریت

لەم بەشەدا ئاراستەدارەکان بەکار دەھێنرین بۆ شیکردنەوھى جوولە لە دوو دووریدا ھەروەھا بۆ شیکارکردنى پرسیارەکان لەسەر ئەو تەنانەى لە ھەوادا دەھاوێژرین.

### گرنگیەكەى چییە why it matters

دوای ئەوھى فێرى شیکردنەوھى جوولە لە دوو دووریدا دەبیت، دەتوانیت پێشبینى ئەو خالانە بکەیت کە تەنە ھاوێژراوەکان تیایدا دەکەونە خوارووە. ئەویش بە پشت بەستن بە خێرایى و شوێنەكەى یەكەمجاریان.

## ناوەرۆكى بەشى 2

- 1 سەرەتایەك بۆ ئاراستەدارەکان
  - ھێندە ژمارەییەکان و ھێندە ئاراستەییەکان.
  - تاییبەتەندییەکانى ئاراستەدارەکان.
- 2 کردارەکانى ئاراستەدارەکان
  - سیستەمەکانى پۆتان لە دوو دووریدا.
  - دیاریکردنى بڕوناراستەى بەرەنجام.
  - شیتەلکردنى ئاراستەدار بۆ پێکنەرەکان.
  - کوێکردنەوھى دوو ئاراستە دارى نا ئەستوون.
- 3 جوولەى تەنە ھاوێژراوەکان.
  - جوولە لە دوو دووریدا.
- 4 جوولەى پێژەیی.
  - تەوەرە پشێبى بەستراوەکان.
  - خێرایى پێژەیی



# سەرەتايەك بۇ ئاراستەدارەكان

## Introduction to Vectors

### بەندى 1-2

## هيندە ژمارەيەكان و هيندە ئاراستەيەكان

لە بەشى (جوولە لە بەك دووریدا) تەنھا لیکۆلینەووە لە دوو ئاراستە دەکرا بۆ پێشەووە بۆ دواوە. ئەم دوو ئاراستەى جوولەيە بەهەردوو نیشانهى پۆزەتیف و نێگەتیف وەسف دەکران یەک لە دواى یەک. ئەم ڕێگەيە تايبەتە بە جوولە لەسەر هێلێكى راست. ئەم بەندە ڕێگەيەك باسەدەكات بۆ وەسفکردنى جوولەى ئەو تەنانەى كە لەسەر هێلێكى راست ناجوولێن.

### هيندە ئاراستەيەكان ئاماژە بە بوونى ئاراستە دەکەن بە پێچەوانەى هيندە ژمارەيەكانەووە

ئەو هيندە فيزيایيانەى لەم كۆتیبەدا هاتوون پۆلێن دەكرێت بۆ دووجۆر: هيندە ژمارەيەكان و هيندە ئاراستەيەكان. هيندى ژمارەيى scalar quantity بەتەواوى بەهۆى بڕەكەى و يەكەيەكى پێوانى گونجاووە دیارى دەكرێت، واتە بڕى هەيەو ئاراستەى نىيە لە نمونەى هيندە ژمارەيەكان، بڕى خێراى «گۆپ»، قەبارە، ژمارە. وەك ژمارەى لایەپەكانى ئەم كۆتیبە، بەلام هيندى ئاراستەيى vector quantity بڕپش و ئاراستەشى هەيە. لە بەشى يەكەمدا تيبينى ئەوەمان كرد كە لادان لە هيندە ئاراستەيەكانە بۆيە فرۆكەوان كە پلان دادەنێت بۆ گەشتێكى دیارىكراو پێويستە دوورى و ئاراستەى ئەو خالە بزانێت كە بۆى دەچێت. وە بۆ وەسفکردنى خێراى چۆلەكەيەك دەبێت بڕەكەى (بەنمونه  $3.5 \text{ m/s}$ ) و ئاراستەكەى (بۆ نمونە باكوورى خۆرەهلات) بلێين، چونكە خێراى هيندىكى ئاراستەيە هەروەها تاودانىش لە هيندە ئاراستەيەكانە (هەروەك لە بەشى يەكەمدا هاتوووە).

### هيندە ئاراستەيەكان بە هيمما دەنوێنرێن

هەميشە هيندە فيزيایيانەكان بە هيمما دەنوێنرێن، بۆ نمونە كات بە هيمماى  $t$  دەنوێنين، بۆ يارمەتيدان لە جياکردنەووى ئەو هيممايانەى هيندە ئاراستەيەكان دەنوێنێت لەو هيممايانەى كە هيندە ژمارەيەكان دەنوێنێت، لەم كۆتیبەدا تيراسايەك لەسەر هيمما هيندە ئاراستەيەكە دادەنێن، بەلام بۆ هيندە ژمارەيەكان هيمما لارەكان بەكاردهيێن. ئەگەر ويستت خێراى چۆلەكەيەك وەسف بكەيت بەبۆى دیارىكردنى ئاراستەكەى بەم شێوەيە دەنووسرێت  $v = 3.5 \text{ m/s}$ ، بەلام ئەو خێرايى ئاراستەى تىدايێت بەم شێوەيە دەنووسرێت  $\vec{v} = 3.5 \text{ m/s}$  بە ئاراستەى باكوورى خۆرەهلات.

هيندى ئاراستەيى پوونکردنەوويانە بە تيراسايەكى راستى ئاراستەكراو دەنوێنرێت كە درێژيەكەى لەگەڵ بڕى هيندەكەدا دەگونجێت و ئاراستەكەشى ئاراستەى هيندەكە دەنوێنێت، وەك لە وێنەى 1-2. بە شێوەيەك هەردوو تيراساكە دوو خێراى هەردوو ياريكەرەكەى تۆپى پى دەنوێنن كاتێك بەرەو تۆپەكە پادەكەن. وە لەبەرئەووى ئەو ياريكەرەى لەلای راستەوويە بە خێرايى زياتر پادەكات بۆيە خێرايىكەى بە تيراسايەكى درێژتر دەنوێنرێت لە چاوە ئەو تيراسايەى كە خێراى ياريكەرەكەى لای چەپ دەنوێنێت.

### ئاراستەدارى بەرهەنجام كۆكردنەووى دوو ئاراستەدار يان زياترە

لەكاتى كۆكردنەووى هيندە ئاراستەيەكاندا دەبێت هەمان يەكەى پێوانيان هەبێت، بۆ نمونە كۆكردنەووى ئاراستەدارى خێراى و ئاراستەدارى لادان هېچ مانەيەكى نىيە، چونكە دوو هيندى جياواز دەنوێنن. هەروەها هەلەيە ئەگەر بێت و دوو لادانى يەكە جياواز لەگەڵ يەكتردا كۆبكەينەووە.

### 1-2 ئامانجەكانى بەندەكە

- جياوازی دەكات لە نێوان هيندە ئاراستەيەكان و هيندە نا ئاراستەيەكاندا.
- هيلكارىيانە ئاراستەدارەكان كۆدەكاتەووە لە يەكترىيان دەردەكات.
- ئاراستەدارەكان ليكەدەدات و داپەشيشى دەكات بەسەر هيندە ژمارەيەكاندا.

### هيندى ژمارەيى scalar

هيندىكە بڕى هەيەو ئاراستەى نىيە.

### هيندى ئاراستەيى vector

هيندىكە بڕى هەيەو ئاراستەشى هەيە.



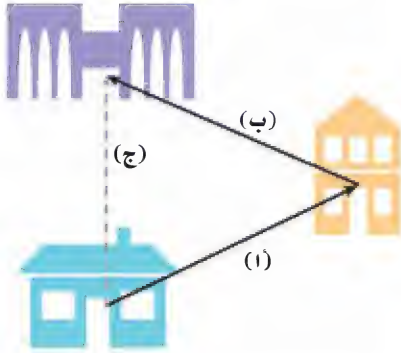
### وێنەى 1-2

درێژى تيراساكە بڕى خێراى هەريەكە لە دوو ياريكەرەكە دەنوێنێت.



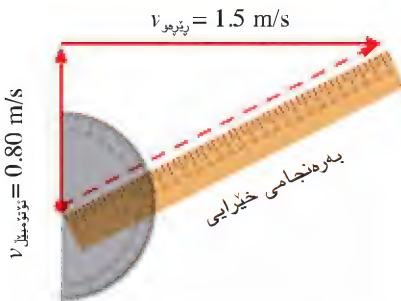
## بهره نجام

ئاراسته دارىگە سەرچەمى كۆى دوو ئاراسته دار يان زياتر دەنۆينىت.



## ويئەنى 2-2

خوئندكارىك لە مالى خوئانەو دەچىت بۇ مالى ھاورپىگە (أ) پاشان لە مالى ھاورپىگە يەو بۇ خوئندنگە (ب). دەتوانىت بەره نجامى لادانى خوئندكارەكە (ج) بدۆزىتەو بە بەكارھىنانى راستەو گۆشە پىو.



## ويئەنى 3-2

دۆزىنەو بەره نجامى دوو ئاراسته دار ھىلکارىيانە بەرپگە سىگۆشە ئاراسته دارەکان.

## ئایا دەزانىت؟

وشە (ئاراسته دار) فرۆكەوانەکان و كەشتىوانەکان بەكارىدەھىن. ئاراسته دار بەو واتایە ھىمايە بۆ ئەو پىرەو دىارىكراو پەيرەو كراو بەھۆى قىبلەنوماو دەستمان دەكەوئ.

لە بەندى 1-1 لە بەشى يەكەمدا ئاراسته دارەکان لە يەك دووریدا كۆكرانەو لىكەدەكران، سەرکەوتنى مارمىلكەكە وەبىرت بەئىنەرەو كە لە نىشانەى (20 cm) بۇ نىشانەى 80 cm بەسەردارىكدا بە ئاراستەى y سەرکەوت، پاشان بە ئاراستەى پىچەوانە بۇ نىشانەى 50 cm گەراپەو. لەبەرئەو ھەردو بەشى ئەم لادانە دژ ئاراستەن بۆيە تواترا كۆبكىرنەو لادانىكى گشتى 30 cm ى بەدەست بەئىن بە ئاراستەى سەرەو، كە پىى دەگوترىت بەره نجام resultant.

## كۆكرنەو ھىلکارىيانەى ئاراسته دارەکان

خوئندكارىك لەكاتى چوئیدا بۇ خوئندنگەكە بەم شىوئە پۆشىت يەكەمجار دوورى 1600 m بۇ مالى ھاورپىگەكە، پاشان 1600 m بۇ خوئندنگەكە، وەك لە وىئەى 2-2 دا پرونكراوئەو. ئاراسته دارە پىچەوچەكە لادانى گشتى خوئندكارەكە دەنۆينىت لە مالىو بۇ خوئندنگەكە، ئەم رىرەو راستەو خۆيە (ج) كۆى ئاراستەى لادانى گشتى خوئندكارەكە دەنۆينىت لە مالى خوئانەو بۇ مالى ھاورپىگە (أ) و لەگەل لادانەكە لە مالى ھاورپىگە يەو بۇ خوئندنگە (ب)، چۆن دەتوانىن ئەم بەره نجامە بدۆزىنەو. يەكەك لە رىگەكانى دۆزىنەو ىر ئاراستەى لادانى گشتى خوئندكارەكە ئەو يەكە ھىلکارى پىرەو كە لەسەر پەرە كاغەزىك بە پىوئەرىكى گونجاو بكىشىن، وەك ئەو ى ھەر 50 m ى دوورىيە براو كە بە 1 cm دابىرتى لەسەر كاغەز. يەكەمجار ئەو ئاراسته دارە بكىشە كە لادانى خوئندكارەكە دەنۆينىت لە مالى خوئانەو بۇ مالى ھاورپىگە بەگۆيرەى ئاراستە راستەقىنەكەى و پىوئەردە داواكراو كە. پاشان ئەو ئاراسته دارە بكىشە كە چوونى خوئندكارەكە دەنۆينىت لە مالى ھاورپىگە يەو بۇ خوئندنگەكە، كلكى ئەم ئاراسته دارە لەسەر سەرى ئاراستەدارى يەكەم دابىنى بەپىى ئاراستە و پىوئەرى داواكراو دىسان، ئىستا دەتوانىت برى بەره نجامەكە بە پىوانى درىژى ئەو ئاراسته دارەى لە كلكى ئاراسته دارى يەكەمەو دەست پىدەكات و لەسەرى ئاراسته دارى دووئەمدا كۆتایى دىت بزانىت. درىژى ئەم ئاراسته دارە لە 50 بەدە (يان ھەر پىوئەرىكى تر كە ھەلى دەبژىرتى) بەو بەرى راستەقىنەى لادانى گشتى خوئندكارەكە بە مەتر دەست دەكەوئ. دەتوانىت ئاراستەى بەره نجامەكە بە بەكارھىنانى گۆشە پىو دىارى بكەيت ئەویش بە پىوانى گۆشەى نىوان ئاراسته دارى يەكەم و بەره نجامەكە.

## تایبەتمەندىيەكانى ئاراسته دارەکان

وادابى ئىستا بارىكمان ھەيە تىايدا دوو ئاراسته دار يان زياتر كاریان كرددۆتە سەرىكە خال، كاتىك ئەو پروودەات دەتوانىت بەره نجامى ئەو ئاراسته دارەى كە ھەمان كاریگەرى ئاراسته دارە جیاوازەكانى بەيەكەو ھەيە بدۆزىتەو. وادابى كە ئۆتۆمبىللىكى یارى بە خىراى 0.80 m/s بە ئاراستەى ئەستوون لەسەر پىرەوئىكى جوولاًو بە خىراى 1.5 m/s پەريەو، وەك ئەو كە ھىلکارىيەكە لە وىئەى 3-2 دا پروونكراوئەو. چۆن بەره نجامى خىراى ئۆتۆمبىلەكە دىارى دەكەيت لە جىگەى خۆتەو؟ دەتوانىت سوود لەم تایبەتمەندىيانەى خوارەوئى ئاراسته دارەکان وەرېگرىت؟

## 1. دەتوانىت لە ھىلکاریدا ئاراسته دارەکان بە شىوئەيەكى تەرىب بە خۆيان بگۆيرىنەو

تېبىنى بە بەره نجامى خىراى ئۆتۆمبىلەكە لەكاتى پۆشىتندا لە شوئىكى پىرەو كەو بۇ شوئىكى تر لە دوو خىراى سەرىخۆ پىكەتاتوو. دەتوانىت وىئەى ئاراسته دارىك لە شوئىكى ھىلکارىيەكەدا بكىشىت لەبەرئەو تەرىبە بە ئاراستە بنەرەتییەكەى. ھەرەو ھە دەتوانىت كلكى ئاراسته دارىكى دىارىكراو لەلای سەرى ئاراسته دارىكى ترەو دابىنن بە مەرجىك كە ھەردو ئاراسته دارەكە بەھەمان برۆ ھەمان ئاراستەى خۆيان بىئىنەو. ئەم رىگەيە لە دىارىكردنى بەره نجامى ئاراسته دار لە كرداری كۆكرنەوئى ئاراسته دارەكاندا بە دانانى كلكى ئاراسته دارىك لەسەر سەرى ئاراسته دارىكى تر پىى دەگوترىت رىگەى سىگۆشەى ئاراسته دارەکان. دەتوانىن برى بەره نجامى ئاراسته دارەكە بپىوین بە بەكارھىنانى راستەيەك و بەكارھىنانى ئەو پىوئەرى كە ھەلېژىراو.

وہ پیوانی گۆشەكە بە بەکارهێنانی گۆشەپۆ، لە بەندی داها توودا فێری کۆکردنەوهی ئاراستەدار دەبیت بە پێگەیهکی خێرا ئەویش بە بەکارهێنانی پێگاکانی بیرکاری و ئامێری ژمێرەر لەجیاتى راستەو گۆشەپۆ.

## 2. دەتوانریت ئاراستەدارەکان کۆبکریڤنەوه بەپێی ھەر ریزبەندییەك بێت

کرداری کۆکردنەوهی دوو ئاراستەدار یان زیاتر پابەندی ئەو ریزبەندییە نییە کە کرداری کۆکردنەوهی پێ ئەنجام دەدریت. ئەم بیرۆکەیە لەوبارەدا ڕوون دەکەینەوه کە یاریکەرێک بەشداری پێشبڕکێیەك دەکات لە شەقامەکانی شارێکدا، ھەرۆک وێنەى 4-2. بەچاوپۆشین لەو دوو پێرەوه جیاوازی کە یاریکەرەکە لە ھەردوو باری (أ) و (ب) دا گرتوویەتی بەر، ھەرھەمان لادانی گشتی  $d$  برپووە. لەبەرئەوه کۆکردنەوهی ئاراستەیی دوو ئاراستەدار یان زیاتر بەند نابێت بە پێگەى ریزبەندی ئەو ئاراستەدارانەى کە دەمانەوێت کۆیان بکەینەوه، چونکە ھیچ کام لە برۆئاراستەى ھەر کامێکیان ناگۆرێت.

## 3. بۆ لیدەرکردنی ئاراستەدارێک لەگەڵ نیگەتیڤەکەیدا کۆی بکەرەوه

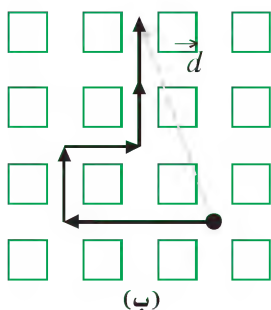
لە لیدەرکردنی ئاراستەدارەکاندا پێناسەى نیگەتیڤى ئاراستەدار یان ئاراستەدارى پێچەوانە بەکار دەهێنین. نیگەتیڤى ئاراستەدار ئاراستە دارێکە ھەمان برى ئاراستەدارە بنەرەتیەکەى ھەیه، بەلام بە ئاراستەى پێچەوانە. نیگەتیڤى خێرایى ئۆتۆمبێل ئاراستەى خۆڕئاوا بریتییه لە ئاراستەدارى  $30 \text{ m/s}$  بە  $30 \text{ m/s}$  - ئاراستەى خۆڕئاوا، یان ئاراستەدارى  $30 \text{ m/s}$  بە ئاراستەى خۆرەھەلات بەوھش کۆی جەبرى ئاراستەدارێک لەگەڵ نیگەتیڤەکەیدا دەبێتە سفر.

$$v + (-v) = 30 \text{ m/s} + (-30 \text{ m/s}) = 30 \text{ m/s} - 30 \text{ m/s} = 0 \text{ m/s}$$

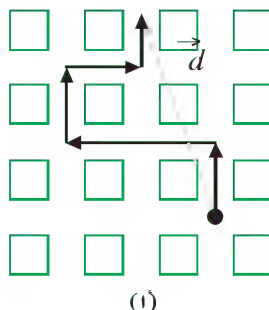
ھەرۆھا کۆی ئاراستەیی ھەر ئاراستەدارێک لەگەڵ نیگەتیڤەکەیدا سفرە

$$\vec{v} + (-\vec{v}) = \vec{0}$$

بەلام لەکاتی کۆکردنەوهی ئاراستەدارەکان لە دوو دوریدا، دەتوانریت ئاراستەدارى نیگەتیڤ لەگەڵ ئاراستەدارى پۆزەتیڤدا کۆبکریڤنەوه لەگەڵ ئەوھشدا کە ناکەونە سفر ھەمان راستەھێڵ، ئەویش بە پشت بەستن بە پێگەى سێگۆشەى ئاراستەدارەکان.



(ب)



(ا)

## وێنەى 4-2

لادانى  $\vec{d}$  یاریزانەكە ھەرۆك خۆی دەمێنێتەوه بە چاوپۆشین لەو دوو پێرەوهى كە لە (أ) و (ب) دا گرتوویەتی بەر.



#### 4. ئەنجامى لىكدانى ئاراستەدارەكان لە ھىندە ژمارەيەكان يان دابەشكردن يان بەسەرياندا ھىندى ئاراستەيى دەبىت

لە بىركارىدا چەند كىرەكە ھەيە تىياندا ئاراستەدارەكان لە ئاراستەدارى تر دەدرىن، بەلام ئەو لە دەروەى سنوورى ئەم كىتەبەدايە. ئەم كىتەبە گرنگى بەو ئاراستەدارانە دەدات كە لە ھىندە ژمارەيەكان دەدرىن و ھىندى ئاراستەيى بەرھەم دىن. بە نموونە ئەگەر شوفىرى تاكسىيەك بە گوڭى نەفەرىك بكات كە داواى دوو ھىند بوونى خىرايەكەى لىبكەت ئەوا خىرايەكەى بنەپەتەيەكەى  $\vec{v}$  لە 2 دەدرىت، ئەنجامەكەش ھىندىكى ئاراستەيى دەبىت و برەكەى دەبىتە دوو ھىندەى خىرايەكەى بنەپەتەيەكەى واتە  $2\vec{v}$  و ئاراستەكەشى ھەروەكە خۆيتە واتە  $2\vec{v}$ ، بەلام ئەگەر لە شوفىرىكى تر داواكرا كە خىرايەكەى بە ئاراستەى پىچەوانە بكات بە دوو ھىندە، ئەوا ئەو دەكاتە سەرەنجامى لىكدانى خىرايەكە لە ھىندىكى ژمارەيى -2، ئەنجامەكەش ھىندىكى ئاراستەيەو برەكەى دوو ھىندەى برى خىرايەكەى بنەپەتەيەكەى و ئاراستەكەشى بە پىچەوانەو دەيە واتە  $-2\vec{v}$ .

### يەدچوونەو دەبىتى 1-2

1. كام لەم ھىندەنەى خوارووە ئاراستەيىن و كاميان ژمارەيىن؟

أ. تاودانى فرۆكە لەكاتى ھەستانىدا.

ب. ژمارەى سەرنشەينەكان لە فرۆكەيەكدا.

ج. ماوہى گەشتەكە.

د. لادانى گەشتەكە.

ه. برى سووتەمەنى پىوست بۆ گەشتەكە.

2. خۆلىسكىنىك ئاسۆيانە دوورى 85 m دەبرىت، پاشان 45 m بە گۆشەى  $30.0^\circ$  لە سەرو ئاسۆو دەبرىت.

ئایا لادانى براو لە خالى دەستپىكردنەو چەندە؟ ھىلكارى پرونكردنەو دەيى بەكاربەيە.

3. فرۆكەوانىك بۆردى كۆنترۆلەكەى وا رىكخست تا بتوانىت بە خىرايى  $2.5 \times 10^2 \text{ km/h}$  بەرەو باكوور بفرىت.

ئەگەر بايەك بە خىرايى  $75 \text{ km/h}$  بەرەو باشوورى خۆرەلات ھەللكات. ئایا بەرەنجامى خىرايى فرۆكەكە

چەندە؟ ھىلكارى پرونكردنەو دەيى بەكاربەيە.

4. بەرەنجامى خىرايى فرۆكەكەى پرسىارى 3 ھەژماربەكە، ئەگەر بىت و فرۆكەوانەكە خىرايەكەى بۆ نيوہى

برەكەى دابەزىنىت و خىرايى بايەكەش ھەروەكە خۆى بمىنىتەو. ھىلكارى پرونكردنەو دەيى بەكاربەيە.

5. بىركردنەو دەيى پەخەنگرانە: ئاو لە نافورەكانەو ھەيچە دەكات لە چوارچىوہى سورپىكى داخراودا بەشۆوہەك

ھەر دۆپىك ئاو 85 m لە پىرەوئىكى ديارىكراودا دەبرىت و دەگەرپتەو خالى دەستپىكردنەى. ئایا لادانى

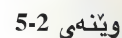
دۆپە ئاوەكە لە سوورە تەواوەكەدا چەندە؟

## پہندی 2-2

## 2-2 ئامانجەکانی بەندەکه

- سیستمه‌کافی پوٲوتانی گونجاو دیاری
- دهکات بۆ شیکارکردنی ئەو پرسیارانه‌ی که ناپاسته‌داره‌کان له‌خۆده‌گریٲ.
- هه‌ریه‌که له بیردۆزی فیسساگۆرس و نه‌خشه‌ی سایه  $tangent$  به‌کارده‌هیٲٲ بۆ هه‌ژمارکردنی برۆنارپاسته‌ی ناپاسته‌دار.
- ناپاسته‌داره‌کان بۆ پیکنه‌ره‌کانیان شینه‌ل ده‌کریٲ به‌ به‌کاره‌بنانی هه‌ردوو نه‌خشه‌ی ته‌ژی  $\sin$  و ته‌ژی  $\cosine$ .
- ناپاسته‌داره نا‌ئسته‌وونه‌کان کۆده‌کریه‌وه

A photograph of a green lizard with red spots on its back, clinging to a textured rock surface. To the left of the lizard, a vertical dashed line with an upward-pointing arrow is labeled  $y$ . Below the arrow, the label  $\Delta y$  is placed, indicating a vertical displacement.

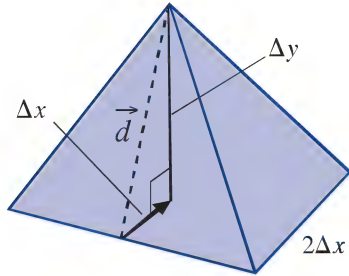


## 6-2 وينتهى

44 بهشتی 2

هیچ ریښایه کی دیاریکړاو نییه بڼه چې ونیږي هیلېژاردنی سیستمه کانی پوټان بڼه بارانه ئاړاسته دار له خوډه گرن. وه له بهرنه وهی شپوارزی شیکارکردنه که بهیه که وه به ستراوه و ورده بویه دوا وه لام له سهر نهو سیستمه بهند نابیت که هیلېده بژیرین. هیلېژاردنی چاکتر بڼه ئاړاسته دوو ته وهره که یه واده کات که شیکارکردنی پرسپاره که ئاسانتر بیت.

## دیاریکړدنی برو ئاړاسته بهرنه نجام



له بهندی 1-2 دا برو ئاړاسته بهرنه نجام به ریڼه کی هیلکاری پوونکردنه وهی دوزرایه وه. خرابیه کانی ئهم ریڼه کی له زوری ئهوکاته دایه که پیوستی، وه وردی وه لامه که بهنده به وردی له وینه کیښان و وهرگرتی پیوانه کانه وه. ریڼه کی باشت و ئسانتر هیه بڼه کوکړدنه وه ئاړاسته داره کان تیایدا بیردوژی فیساکوړس و نه خشی سایه به کارده هیڼین.

### به کاره یڼانی بیردوژی فیساکوړس بڼه دوزینه وهی بهرنه نجام

وادابنی گشتیاریک له میسر دهیه ویت به سهر هه پرمیکدا سهر بکه ویت گشتیاریکه هه ریبه که له بهرزی هه پرمه که و پانی بنکه کی دوزانیت و دهیه ویت ئه دوزریه بزانتیت که له سهر هیلیکی راست دهیبریت له کاتی سهر که و تنی به سهر هه پرمه که دا له خوارییه وه بڼه لوتکه کی. له وینه 7-2 دا تیښی ئه وه دهکیت که و پری پیکنه ره شاولیه کی لادانی گشتیاریکه بریتییه له بهرزی هه پرمه که Δy، به لام بڼه پیکنه ره ئاسوییه که دوزری یه کی که له لکانی هه پرمه که یه له ناوهر پاستی بنکه که وه. واته نیوهی پانییه کی Δx، تیښی بکه ئهم دوو ئاړاسته داره له سهر یه کتر ئه ستوون و له گهل لادانه که دا سیگوشه کی گوشه وه ستاو دهنوین. وینه 8-2 (أ) باسی بیردوژی فیساکوړس دهکات که دهقه کی دهلیت دوجای ژئ (لا بهرام به ره کی گوشه وه ستاو که) له هه سیگوشه کی گوشه وه ستاو دا دهکات سهره نجامی کو دوجای دوولایه کی تری.

### بیردوژی فیساکوړس بڼه سیگوشه گوشه وه ستاو کان

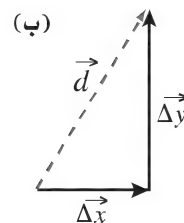
$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$(\text{دریژی ژئ})^2 = (\text{دریژی لای یه که م})^2 + (\text{دریژی لایه که م تری})^2$$

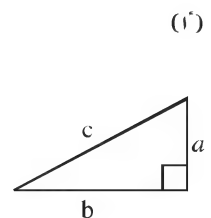
له وینه 8-2 (ب) دا، بیردوژی فیساکوړس مان به کاره یڼا بڼه هه ژمارکردنی لادانی گشتیاریکه، دوجای لادان دهکات کو دوجای لادانه ئاسوییه که دوجای لادانه شاولیه که. بهم ریڼه کی دهوانیت بری d بڼه لادان بدوزیته وه.

### وینه 8-2

(أ) دهوانیت بیردوژی فیساکوړس به کاره یڼریت بڼه هه سیگوشه کی گوشه وه ستاو. (ب) دهوانیت ئهم بیردوژه به کاره یڼریت بڼه هه ژمارکردنی بری بهرنه نجامی لادانه که.

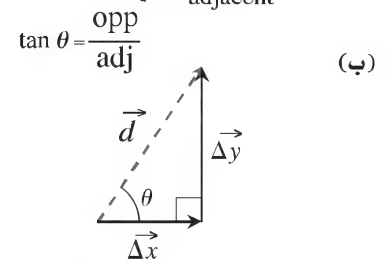
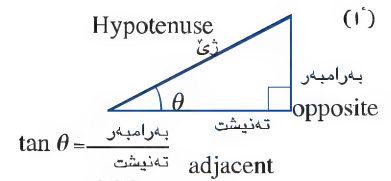


$$d^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2$$



$$c^2 = a^2 + b^2$$

**بەکارھێنانی نەخشەى سایە بۆ دۆزینەوێ ئاراستەى بەرەنجام**  
 بۆ ئەوەى لادانى گەشتیارەكە بە ڕێگەى گشتگیرانە وەسف بکەیت دەبێت ئاراستەى  
 ڕۆیشتنەكەى بزانی. دەتوانیت یاسای سایە بەکاربھێنیت بۆ زانینى گۆشەى  $\theta$  كە  
 ئاراستەى لادانى گەشتیارەكە دیارى دەكات، چونكە  $\Delta x$  و  $\Delta y$  و  $d$  سیگۆشەىەكى  
 گۆشەووستاوی پێكدێنن وەك وێنەى 9-2 (ب). بۆ ھەر سیگۆشەىەكى گۆشەووستاوی، وەك  
 وێنەى 9-2 (أ). سایەى ھەریەكە لە دوو گۆشە تیزەكە بەرپۆزەى نیوان لای بەرامبەرى  
 گۆشەكەو لای تەنیشتى گۆشەكە پێناسە دەكرێت.



### پێناسەى نەخشەى سایە لە سیگۆشەى گۆشە وەستاودا

$$\tan \theta = \frac{\text{بەرامبەر}}{\text{تەنیشت}} = \frac{\text{opp}}{\text{adj}}$$

وێنەى 9-2 (ب) نەخشەى پێچەوانەكەى سایە گۆشە داواكراوەكە دەنۆینیت واتە

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{\text{بەرامبەر}}{\text{تەنیشت}} \right) = \frac{\text{opp}}{\text{adj}}$$

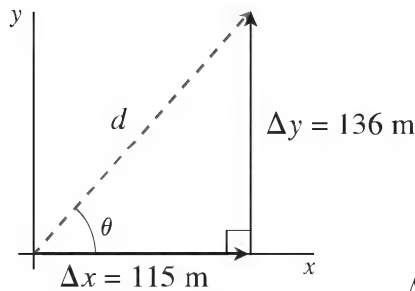
Hypotenuse = ئۆی  
 opposite = بەرامبەر  
 adjacent = تەنیشت

### وێنەى 9-2

گۆشەى  $\theta$  گۆشەى نیوان ئاراستەدارى  
 بەرەنجام و ئاراستەدارە ئاسۆییەكە (أ)  
 دەتوانیت نەخشەى سایە بۆ ھەر  
 سیگۆشەىەكى گۆشە وەستاوی بەكاربھێنیت.  
 (ب) ھەر وەھا دەتوانیت بۆ دۆزینەوێ  
 ئاراستەى بەرەنجام بەكاربھێنیت.

## نموونه 2 (أ)

### دۆزینەوێ برو ئاراستەى بەرەنجام



زانایەكى شوپنەوار لە جیزەى تەنیشتى قاھیرە بەسەر ھەرمە  
 گەورەكەدا سەردەكەوێت ئەگەر بەرزى ھەرەمەكە 136 m و  
 پانی بێكەكەى  $2.30 \times 10^2 \text{ m}$  بێت. نایا برو ئاراستەى  
 بەرەنجامى لادانى زاناکە چەندە لەكاتى سەرکەوتنى بەسەر  
 ھەرمەكەدا لە دامێنێیەو ھەتا لوتكەكەى.

$$\Delta x = \frac{1}{2} \text{ پانی بێكە } = \frac{1}{2} (2.30 \times 10^2) = 115 \text{ m}$$

دراو:

$$\Delta y = 136 \text{ m}$$

$$\theta = ? \quad d = ?$$

نەزانراو:

ھێلکاری پوونکردنەو: خالی دەست بەجوولەکردنى زاناکە ھەلەبژێرم و لەچەقى سیستمى پووتانەکاندا دايدەنیم.  
 ھاوکیشەىەك ھەلەبژێم: دەتوانیت بیردۆزى فیساکۆپس بەکاربھێنیت بۆ زانینى برى لادان وە نەخشەى سایە  
 بەکاربھێنیت بۆ زانینى ئاراستەكەى.

$$d^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2$$

$$\tan \theta = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

### پرسیارەكە

### شیكار

1. دەزانم

2. پلان دادەنیم



ھاوکیڭشەكە رېڭدەخەمەو بۇ دیاریکردنی نەزانراوئەكە:

$$d = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{\Delta y}{\Delta x} \right)$$

نرخەكان لە ھاوکیڭشەكاندا دادەنێم و ھەژماردەكەم

$$d = \sqrt{(115 \text{ m})^2 + (136 \text{ m})^2}$$

$$d = 178 \text{ m}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{136 \text{ m}}{115 \text{ m}} \right)$$

$$\theta = 49.8^\circ$$

### وئەلامی ئامیڤی ژمیڤەر

لەوێ دانیابەرەوێ كە ئامیڤی ژمیڤەرەكەت دەتوانیڤ گۆشەكان بە پەلە بپیویڤ. زۆربەى ئامیڤەرەكان دوگمەیهكیان ھەیه لەسەرى نووسراوێ (DEG) كاتیك پەنجەى پیادەنیڤ دەتوانیڤ لەنیوان Deg و Rad و Grad دا ھەلٷیڤریت.

بڤی لادانی زاناکە لە كۆی بەرزى ھەڤمەكەو نیوێ پانی بنگەى ھەڤمەكە كەمترە، چونكە ژڤی سڤگۆشەكەیه. پڤشینی ئوێ دەكەین كە گۆشەكە لە 45° زیاتر بیڤ، چونكە بەرزى ھەڤمەكە لە نیوێ پانی بنگەكەى زیاترە.

3. ھەژماردەكەم

4. ھەلٷەسەنگیڤم

## پاھێتان 2 (أ)

### دۆزینەوێ بڤو ئاراستەى بەرەنجام

1. شوفیڤى بارھەلگريڤ 8 km بەرەو خۆرھەلات دەرپڤ كاتیك ھەلٷەستیڤ بە گواستەوێ ھەندىڤ راخەر «فەرش»، پاشان 3 km بەرەو خۆرئاوا گەڤاڤەوێ دواى ئەویش 12 km ى بڤی بە ئاراستەى خۆرھەلات بۆ ئوێ بگاتە شوڤى مەبەست.
  - أ. ئو دوورییەى شوفیڤەرەكە بڤویەتى چەندە؟
  - ب. لادانە گشتییهكەى چەندە؟
2. پڤشەوايەكى چادرگەى دیدەوانى لە دھۆك نەخشەيەك بەكاردەھینیڤ بۆ گەڤان بە دواى خەزینەيەكدا. 45.0 m بەرەو باكوور دەرپات و دواى ئوێ 7.50m بەرەو خۆرھەلات دەرپات لادانى راستەوخۆى چەندە بۆ ئوێ بگاتە خەزینەكە.
3. زانا شەقى لە تۆڤيڤ ھەلٷا (بە ئاراستەى پانی یاریگاكە) و دوورى 6.00 m ى بەرەو ھاوڤيڤەكەى (دانا) بڤی كە ئویش لەلای خۆيەوێ بەرەو توانای نارد و (بە ئاراستەى دريڤى یاریگاكە) دوورى 14.5 m بڤی. لادانى گشتى تۆيەكە چەندە كاتیك لە زاناوێ دەگاتە لای توانا؟
4. پەڤولەيەك دوورى 1.2 m دەرپڤ لەسەر ڤڤڤوڤيڤى راست و لە بەرزایى 3.4 m لەسەر ڤووى زەویيەوێ. كاتیك گۆلڤيڤى بىنى شاولیانە بۆى دابەزى و 1.4 m ى بڤی تا گەیشتە ئاستى گۆلەكە. لادانى گشتى پەڤولەكە چەندە؟

## شیتەلکردنی ئاراستەدارەکان بۆ پیکنەرەکان

لە نموونەى ھەرپەمەکەدا، ئەو دوو بەشە ئاسۆیی و شاولییەى کە کۆیان دەکەینەو بۆ ئەوێ لادانى راستەقینەى گەشتیارەکەمان دەست بەکوێت ناویان دەنێن دوو پیکنەرەکە components ئەوانیش پیکنەرى  $x$  ى تەریب بە تەوهرى  $x$  و پیکنەرى  $y$  کە تەریبى تەوهرى  $y$ . وە ھەریەک لەو دوو پیکنەرەش دەشێت پۆزەتیف یان نێگەتیف بن، لەگەڵ یەکەىەکی پێوانى گونجاودا. دەتوانیت ھەر ئاراستەدارێک بە دوو پیکنەرى لەسەر یەکتەر ئەستوون دەربێرین، بەلام کاتێک ئاراستەدارەکە بە ئاراستەى یەکتێک لە تەوهرەکان بێت، وەک ھێندەکانى بەشى یەکەم، پیکنەرى دووهمى ئاراستەدارەکە سفر دەبێت.

وا ئاسانتەر کە وەسفی جوولەى تەنێکى دیاریکراو بکەین بە ھۆى شیتەلکردنییەو بۆ دوو پیکنەرى ئەستوون لەسەر یەکتەر ھەروەک ئاراستەى لە باکوورەو بۆ باشوور یان لە خۆرھەلاتەو بۆ خۆرئاوا. بۆ پوونکردنەوێ ئەو خالە، دیمەنى یەکتێک لە فیلەکان شیتەل دەکەین کە تیايدا فرۆکەىەک بە خێرایى 95 km/h و بە گۆشەى 20° لەگەڵ زەویدا دەفرێت.

تیمیکى وینەر ھەولەدەن وینەى فرۆکەکە لە ناو پیکابیکەو بگرن کە لە سەر زەوى دەجووڵێت بە شێوہەک کە ھەمیشە فرۆکەکە شاولیانە لەسەروى پیکابەکەو دەبێت، ھەروەک وینەى 10-2. ئەو خێرایى چەندە کە پێویستە پیکابەکە پێى بپروات بۆ ئەوێ ھەمیشە راستەوخۆ لە ژێر فرۆکەکەدا بێت؟

بۆ ھەژمارکردنی ئەو خێرایىەى کە پێویستە پیکابەکە پێى بپروات بۆ ئەوێ بە ھەمیشەى لە ژێر فرۆکەکەدا بێت، پێویستە لەسەرمان یەکەمجار پیکنەرە ئاسۆییەکەى خێرایى فرۆکەکە بزانین لەوانەىە کلیلى شیکارکردنی پرسیارەکە تیبنیکردنی ئەو بێت کە دەتوانرێت سیگۆشەىەکی گۆشە وەستاو وینە بکیشرێت بە بەکارھێنانى خێرایى فرۆکەکەو ھەردوو پیکنەرەکەى بە ھەردوو ئاراستەى  $x$  و  $y$ . لەوکاتەشدا دەرکێت شیکردنەو بۆ بارەکە بکریت بە بەکارھێنانى زانستى سیگۆشەکارى. بەلام دەشێت تەژى و تەژى تەواو بەپێى لاکانى سیگۆشە گۆشەووستاوەکە پێناسە بکریت، چونکە تەژى گۆشەکە پێژەى نیوان درێژى لا بەرامبەرەکەى و درێژى ژێپەکەىەتى. بەرامبەرەکەىەتى بۆ درێژى ژێپەکەى.

### پێناسەى نەخشەى تەژى لە سیگۆشەى گۆشە وەستاودا

$$\sin \theta = \frac{\text{opp}}{\text{hyp}} = \frac{\text{بەرامبەر}}{\text{ژى}} \text{ sine of an angle} = \frac{\text{opposite leg}}{\text{Hypotenuse}}$$

لا بەرامبەرەکەى گۆشەى 20° لە وینەى 11-2 دا پیکنەرى  $v_y$  خێرایىەکە دەنوینێت. ئەم پیکنەرە وەسفی خێرایىە شاولییەکەى فرۆکەکە دەکات. ژى یەکە ئەو بەرەنجامیە کە وەسفی خێرایىە گشتییەکەى فرۆکەکە دەکات. بەلام تەژى تەواو گۆشەکە پێژەى نیوان درێژى لاتەنیشتى گۆشەکەىە بۆ درێژى ژێپەکە.

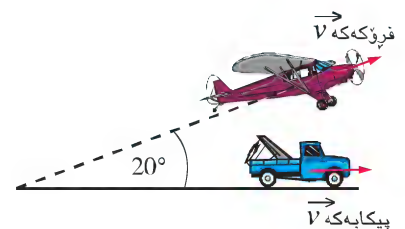
### پێناسەى نەخشەى تەژى تەواو لە سیگۆشەى گۆشە وەستاودا

$$\cos \theta = \frac{\text{adj}}{\text{hyp}} = \frac{\text{تەنیش}}{\text{ژى}} = \frac{\text{adjacent leg}}{\text{Hypotenuse}}$$

لە وینەى 11-2 دا لای تەنیشتى گۆشەى 20° پیکنەرى  $v_x$  دەنوینێت و خێرایى ئاسۆیی فرۆکەکە وەسف دەکات. ئەم پیکنەرە ئەو خێرایىە دەنوینێت کە پێویستە پیکابەکە پێى بپروات بۆ ئەوێ راستەوخۆ لە ژێر فرۆکەکەدا بمینێتەو.

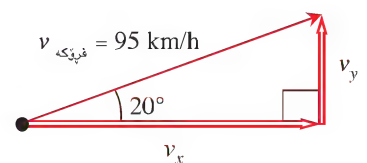
### پیکنەرەکانى ئاراستەدار

جیکەوتەکانى ئاراستەدار لەسەر تەوهرەکانى سیستمى پۆتانیکى دیاریکراو.



### وینەى 10-2

دەبێت ئەو پیکابەى تیمە وینەرگەکەى ھەلگرتوو بە خێرایىەکی گونجاو بجوڵێت بۆ ئەوێ تیمەکە بتوانن وینەى ژێرى فرۆکەکە بگرن کە بە گۆشەى 20° لەگەڵ زەویدا بە خێرایى 95 km/h دەفرێت.



### وینەى 11-2

بۆ ئەوێ راستەوخۆ لە ژێر فرۆکەکەدا بمینێتەو، دەبێت پیکابەکە بە خێرایىەک بپروات یەکسان بێت بە پیکنەرە ئاسۆییەکەى  $v_x$  ى خێرایى فرۆکەکە.

## شیته لکردنی ئاراسته داره کان

### پرسیاره که

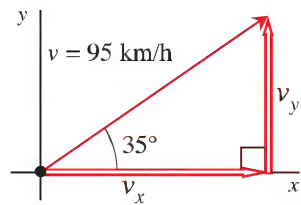
ههردوو پیکنه ره که ی خیرایی کوپته ریک بدۆزه ره که به خیرایی 95 km/h و به گوشه ی 35° لهگه ل زه ویدا ده فریت.

### شیکار

1. ده زانم

دراو:  $v = 95 \text{ km/h}$   $\theta = 35^\circ$

نه زانراو:  $v_x = ?$   $v_y = ?$



هیلکاری: سیستمی پۆتانی گونجاو که ته وهری x ئاسویی و ته وهری y شاولیه بۆ سه ره وه.

هاوکیشه که هه لده بژیرم: له به رئه وه ی هه ردوو ته وهره که له سه ریه کتر ئه ستون، ده توانین هه ردوو نه خشی ته ژۆ و ته ژۆ ته واه به کاربه یین بۆ هه ژمارکردنی هه ردوو پیکنه ره که.

$$\sin \theta = \frac{v_y}{v}$$

$$\cos \theta = \frac{v_x}{v}$$

هاوکیشه که ریکده خه مه وه بۆ ئه وه ی نه زانراوه که به ده ست به یینم

$$v_y = v (\sin \theta)$$

$$v_x = v (\cos \theta)$$

نرخه کان له هاوکیشه کانداده نینم و شیکار ده که م

$$v_y = (95 \text{ km/h}) (\sin 35^\circ)$$

$$v_y = 54 \text{ km/h}$$

$$v_x = (95 \text{ km/h}) (\cos 35^\circ)$$

$$v_x = 78 \text{ km/h}$$

### وه لامي ئامیری ژمیرر

کاتی که ئامیری ژمیرر به کارده یینیت، نه خشی سیکۆشه ییه کان وه که ته ژۆ و ته ژۆ ته واه و سایه هه ژماریکه، پیش ئه وه ی ده ست به کرداری لیکدان بکه ییت. ئه وه یارمه تی ده دات که واه ژماره ی پیویستی رهنوسه واتایی یه کان بمینیتته وه.

له به رئه وه ی دوو پیکنه ره که ی خیرایی له گه ل ئاراسته داری خیرایی راسته قینه ی کوپته ره که سیکۆشه ییه کی گۆشه وه ستاو پیکده یینن، ده توانین بیردۆزی فیساکۆرس به کاربه یین بۆ دلنیا بوون له دوو پیکنه ره که ی خیراییه که.

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2$$

$$(95)^2 \approx (78)^2 + (54)^2$$

$$9025 \approx 9000$$

جیاوازییه که مه که به هۆی کرداری نزیک خستنه وه که وه دروستبووه.

4. هه لده سه نگینم

### شېتەلكردىنى ئاراستەدارەكان

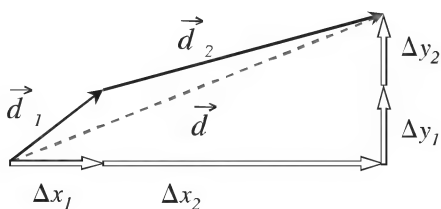
1. بىرى ئەو خىرايىيە چەندە كە پىويستە ئۆتۆمبىللىك پىيى بىروات بۇ ئەوھى راستەوخۇلە ژىر فرۆكەيەكدا بىمىنئەوھە كە بە خىرايى 105 km/h و بە گۆشەي 25° لەگەل زەويدا دەفرىت؟
2. پىكنەرى شاولى خىرايى فرۆكەكەي پرسىيارى 1 چەندە؟
3. ئۆتۆمبىللىك بە خىرايىيەكى نەگۆر 22 m/s بەسەر لىژايىيەكدا سەركەوت كە گۆشەي لىژايىيەكەي 15° بوو لەگەل ئاسودا، بىرى دوو پىكنەرەكەي خىرايى ئاسوئى و شاولى، ئۆتۆمبىلەكە چەندە؟
4. بىرى پىكنەرى ئاسوئى و پىكنەرى شاولى لادانى پشيلەيەك چەندە؟ كاتىك بۇ دوورى 5 m شاوليانە بەسەر درەختىكدا سەردەكەوئىت.

## كۆكرىنەوھى دوو ئاراستەدارى نائەستوون

ھەتا ئىستا ئاراستەدارە ئەستوونەكان كۆكرانەوھە، بەلام زۆرىك لە تەنەكان بە ئاراستەيەك دەپۇن و پاشان بە گۆشەيەكى تىژ پىچ دەكەنەوھە پىش ئەوھى لەسەر جوولەكەيان بەردەوام بن (واتە جوولەكەيان تەواو بكەن). وادابنى فرۆكەيەك يەكەمجار دوورى 50 km دەپرىت بە گۆشەي 35° لەگەل زەويدا. پاشان لەسەر فرىنەكەي بەردەوام دەپرىت بە گۆشەي 10° سەرو ئاسو و دوورى 220 km دەپرىت. چۆن دەتوانىت بىروئاراستەيى لادانى گشتى فرۆكەكە دىارى بكەيت؟ لەبەرئەوھى ھەردو ئاراستەدارەكەي لادان سىگۆشەيەكى گۆشە وەستاو دروست ناكەن، بۆيە ناتوانىن نەخشەي سايەو بىردۆزى فىساگۆرس بۇ كۆكرىنەوھى ئەم دوو ئاراستەدارە بەكاربەيىن. دەتوانىن بىرو ئاراستەيى بەرەنجامى ئەم دوو ئاراستەدارە ھەژمار بكەين بە شېتەلكردىنى ھەريەكەيان بۇ دوو پىكنەر لەسەر ھەردو تەوھەي  $x$  و  $y$  كە ئەستوون لەسەر يەكتەر. لە پاشاندا دەتوانىن ئەو پىكنەرەنە كۆيكەينەوھە كە يەك ئاراستەن وەك لە وئىنەي 12-2 دا ديارە. كۆي ئاراستەيى بە ئاراستەيى ھەر تەوھەيەك دوو پىكنەرە ئەستوون لەسەر يەكتەرەكانى بەرەنجامى گشتى  $\vec{d}$  دەنوئىن. ئىستا دەتوانرىت بىرى بەرەنجامەكە بەبەكارھىنانى بىردۆزى فىساگۆرس و ئاراستەكەشى بە بەكارھىنانى نەخشەي سايە بدۆزىتەوھە.

### وئىنەي 12-2

پىكنەرەكانى لادانە  
بىنچىنەيەكان كۆدەكەمەوھە بۇ  
دۆزىنەوھى دوو پىكنەرەكە  
سىگۆشەيەكى گۆشە وەستاو  
پىكدەھىيىن و ژىيەكەي  
بەرەنجامى گشتى دەنوئىت.

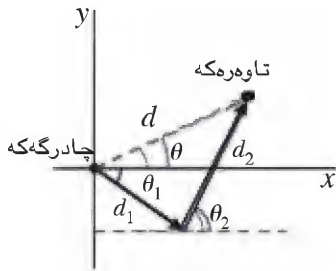




## كۆكردنەۋەدى جەبىرئانەنى ئارپاستەدارەكان

### پرسىيارەكە

دېدەۋاننىڭ لە چادرگاكەيەۋە بە گۆشەنى  $35^\circ$  بە ئارپاستە باشوورى خۆرەلەت  $25.5 \text{ km}$  بىرى، ۋە لە پۇژى دوايىدا  $41.0 \text{ km}$  بى بە گۆشەنى  $65^\circ$  بە ئارپاستە باكوورى خۆرەلەت بىرى. بۇ نەۋەدى بىگاتە تاۋەرىكى چاۋدېرىكىردن لە دارستانىڭدا. پروئارپاستەنى لادانى دېدەۋانەكە دىارى بىكە لە چادرگاكەۋە بۇ تاۋەرىكە.



ۋېنەنى 13-2

سىستىمى پۇتۋانەكان ھەلەدېزىم، ئەۋ ئارپاستەدارانە ۋېنە دەكىشىم كە دەمەۋىت كۇيان بىكەمەۋە، ھەرىكەيان ھېما دەكەم. لە ۋېنەنى 13-2 ۋېنەنى جوۋلەكە دەردەخات لەسەر سىستىمى پۇتۋانەكان، ئارپاستەنى پۇزەتىقى تەۋەرىكى  $y$  باكوورى ئارپاستەنى پۇزەتىقى تەۋەرىكى  $x$  خۆرەلەتە، لە كاتىڭدا چادرگاكە خالى بىنچىنەنى پۇتۋانەكانە، گۆشەنى ئارپاستەنى پۇششنى دېدەۋانەكە لە پۇژى يەكەمدا  $\theta_1$  لەگەل ئارپاستەنى خولانەۋەدى مىلەكانى كاترئىرەكە لە تەۋەرىكى  $x$  پۇزەتىقەۋە دەستى پىكردۋە.

$$\theta_1 = -35^\circ \quad \theta_2 = 65^\circ \quad d_1 = 25.5 \text{ km} \quad d_2 = 41.0 \text{ km} \quad \text{دراۋ:}$$

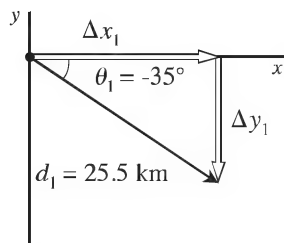
$$d = ? \quad \theta = ? \quad \text{نەزانراۋ:}$$

ھەردو پىكەرى  $x$  ۋ  $y$  بۇ ھەر ئارپاستەدارىك دەدۇزەۋە. لادانى دېدەۋانەكە لەھەر پۇژىڭدا بەجىا ۋېنە دەكىشىم. دەتوانرىت ھەردو پىكەرى ھەر لادانىك ھەزمار بىرىت بە بەكارھىنانى دوو نەخشەنى تەزى ۋ تەزى تەۋا. لەبەرئەۋەدى ئارپاستەنى لادان لە پۇژى يەكەمدا نىگەتىق بوۋە، بۇيە پىكەرىكەنى بە ئارپاستەنى  $y$  نىگەتىق دەبىت.

$$\sin \theta = \frac{\Delta y}{d}$$

$$\cos \theta = \frac{\Delta x}{d}$$

لە پۇژى يەكەمدا  
(ۋېنەنى 14-2)



ۋېنەنى 14-2

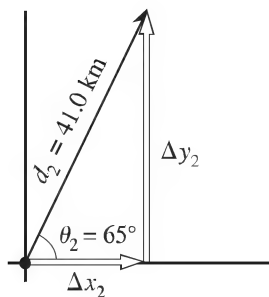
$$\Delta x_1 = d_1 (\cos \theta_1) = (25.5 \text{ km}) [\cos (-35^\circ)]$$

$$\Delta x_1 = 21 \text{ km}$$

$$\Delta y_1 = d_1 (\sin \theta_1) = (25.5 \text{ km}) [\sin (-35^\circ)]$$

$$\Delta y_1 = -15 \text{ km}$$

### 2. پلان دادەنىم



وینە 15-2

لە پوژی دووھمدا  
(وینە 15-2)

$$\Delta x_2 = d_2 (\cos \theta_2) = (41.0 \text{ km}) (\cos 65^\circ)$$

$$\Delta x_2 = 17 \text{ km}$$

$$\Delta y_2 = d_2 (\sin \theta_2) = (41.0 \text{ km}) (\sin 65^\circ)$$

$$\Delta y_2 = 37 \text{ km}$$

ھەردوو پیکنەری  $x$  و  $y$  بۆ لادانی گشتی دەدۆزمەو.

یەكەمجار ئەو پیکنەرانە کۆدەكەمەو كە بە ئاراستە (x) ن، پاشان ھەمان کردار بە ئاراستە (y) دووبارە دەكەمەو.

$$\Delta x_{\text{گشتی}} = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 21 \text{ km} + 17 \text{ km} = 38 \text{ km}$$

$$\Delta y_{\text{گشتی}} = \Delta y_1 + \Delta y_2 = -15 \text{ km} + 37 \text{ km} = 22 \text{ km}$$

بیردۆزی فیساکۆرس بەکار دەھێنم بۆ دۆزینەوێ بیری بەرەنجامەكە لەبەر ئەوێ ھەردوو پیکنەری  $\Delta x$  و  $\Delta y_{\text{گشتی}}$  لەسەر یەكتر ئەستوون، دەتوانرێت بیردۆزی فیساکۆرس بۆ دۆزینەوێ بیری ئاراستەداری بەرەنجام بەکار بهێنرێت.

$$d^2 = (\Delta x_{\text{گشتی}})^2 + (\Delta y_{\text{گشتی}})^2$$

$$d = \sqrt{(\Delta x_{\text{گشتی}})^2 + (\Delta y_{\text{گشتی}})^2} = \sqrt{(38 \text{ km})^2 + (22 \text{ km})^2}$$

$$d = 44 \text{ km}$$

نەخشەيەکی سێگۆشەیی گونجاو بەکار دەھێنم بۆ ھەژمارکردنی گۆشە (نیوان) بەرەنجام و تەوھەری  $x$ . دەکرێت ئاراستە بەرەنجام بە بەکارھێنانی نەخشە (سایە) بزانرێت.

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{\Delta y_{\text{گشتی}}}{\Delta x_{\text{گشتی}}} \right) = \tan^{-1} \left( \frac{22 \text{ km}}{38 \text{ km}} \right)$$

$$\theta = (3.0 \times 10^1)^\circ \text{ باکوری خۆرھەلات}$$

وہ لāmەكە ھەلدەسەنگێتم

دوای وینەکیشانی ھێلکارییەكە بە پێی پێوھێکی گونجاو، بەراورد دەكەم لە نیوان وەلامی جەبریانی و وەلامی پروونکردنەوێ (بە ھێلکاری). وەلامە جەبریەكە وادەردەكەوێت قایل كەربێت، چونكە دووری نیوان چادركەو تاورەكە لەو دووریە زیاترە كە لە پوژی یەكەمدا بپراوێ بەبێكی كەمیش لەو دووریە زیاترە كە لە پوژی دووھمدا بپراوێ. ئاراستە بەرەنجامە جەبریانیكە وادەردەكەوێت پەسەند بێت، چونكە گۆشەكە وینە 13-2 وادەردەكەوێت لە  $30^\circ$  ھوێ نزیكبێت.

3. ھەژماردەكەم

4. ھەلدەسەنگێتم

### كۆكردنەۋەى جەبرىيانەى ئارپاستەدارەكان

1. يارىزانىكى تۆپى پى دوورى 35 m بە درىزايى يارىگاكة پادەكات پىش ئەۋەى بە گۆشەى  $25^\circ$  بەلاى پاستى ئارپاستەى پۆشتەنە بنەپەتتەكەيەۋە پىچ بكاۋە، ئىنجا 15 m ىش بەۋ ئارپاستەيە دەپرىت پىش ئەۋەى يارىزانىكى تر بىۋەستىنەى، پرونارپاستەى لادانى گشتى يارىزانەكە چەندە؟
2. فرۆكەيەك دوورى 2.5 km بە گۆشەى  $35^\circ$  لەگەل ئاستى زەۋىدا دەپرىت و پاشان ئارپاستەكەى دىگۆرىت و 5.2 km بە ئارپاستەى  $22^\circ$  لەگەل زەۋىدا دەپرىت، پرونارپاستەى لادانى گشتى فرۆكەكە چەندە؟
3. پاھىنەرىكى پلنگ لە باخچەى ئاژەلاندە دوورى 8.0 m بەرەۋ باكوور پادەكات، پاشان 3.5 m بەرەۋ خۆرەلەتى باكوور بە گۆشەى  $35^\circ$  دۋاى ئەۋە چاۋەپۋانى پلنگەكە دىكات بۇ ئەۋەى لىنى نىزىك بىتەۋەۋە 5.0 m بە ئارپاستەى خۆرەلەت پادەكات بۇ ئەۋەى بىخاتە ناۋ قەفەسەكەيەۋە، لادانى گشتى پاھىنەرىكە چەندە؟
4. فرۆكەيەك تەرىپ بە پرووى زەۋى دەپرىت و دوو لادانى يەك لە دۋاى يەك دەپرىت يەكەمىان 75 km بە گۆشەى  $30.0^\circ$  خۆرئالۋاى باكوورو دوۋەمىان 155 km بە گۆشەى  $60.0^\circ$  خۆرەلەتى باكوور، لادانى گشتى فرۆكەكە چەندە؟

### پىداچۋەۋەى بەندى 2-2

1. سىستىمىكى پۆتۋانى گونجاۋ دىارى بكة بۇ شىتەلكردىنى ھەريەكە لەمانەى خوارەۋە.
  - ا. پشەلەيەك لە باخچەى مالىكدا دىجۋولەيت.
  - ب. شاخەۋانەك بەسەرچىاى سەفەندا لە ھەۋلىر سەردەكەۋەيت.
  - ج. ژىر دەريايەك بە گۆشەى  $30^\circ$  لە ژىر ئاۋدا دىجۋولەيت.
2. بۇ ئەم خىرايىە لەسەر يەكتەر ئەستۋانەى خوارەۋە پرونارپاستەى بەرەنجاۋ بدۆزەرەۋە.
  - ا. ماسىيەك بەخىرايى 3.0 m/s لە پوۋبارىك دەپەپتەۋە لەچاۋ ئاۋى پوۋبارىكدا كە بەخىرايى 5.0 m/s دىجۋولەيت.
  - ب. بەلەمىك بەخىرايى 1.0 m/s بەئارپاستەى ئەستۋان لەسەر خىرايى شەپۋىك دىجۋولەيت كە بىرەكەى 6.0 m/s يە.
3. ھەردوۋ پىكنەرى ئارپاستەدارەكان بدۆزەرەۋە بەۋ ئارپاستانەى كە لە نىۋان دوو كەۋانەكەدان.
  - ا. ئۆتۈمبىلەك لادانى 10.0 km دەپرىت بە ئارپاستەى باكوورى خۆرەلەت بەگۆشەى  $45^\circ$  (باكوورى خۆرەلەت).
  - ب. مراۋىيەك بەتاۋدانى  $2.0 \text{ m/s}^2$  بە گۆشەى  $35^\circ$  لەگەل زەۋىدا لە دەست راۋچىيەك ھەلدەيت (ئاسۋىي و شاولى).
4. بىركردەۋەى پەخنەگرانە: بۆچى پىۋىستمان بە شىتەلكردىنى ئارپاستەدارە نائەستۋانەكان بۇ پىكنەرىكانى دەپرىت پىش ئەۋەى كۆيان بكةيەۋە؟

# جوولەى تەنە ھاويژراوۋەكان

## Projectile motion

بەندى 3-2

### جوولە لە دوو دوریدا (لە رووتەختدا)

لە بەندى 2-2 دا بۆمان دەرکەوت كەوا ھەندىك لە ھىندە فیزیاییەكان، وەك لادان و خێرایى، دەتوانرێت بە ئاراستەدار بنوێنرێن و شیتەلێش بکړن بۆ پێکنەرەكانیان. ئەم پێکنەرە ئارمەتى تێگەشتن و پېشبینیکردنى جوولەى تەنە ھاويژراوۋەكان لە ھەوادا دەدەن.

### بەکارھێنانى پێکنەرەكان بۆ دورکەوتنەوہ لە ئالۆزییەكانى ئاراستەدارەكان

چۆن ھەریەکە لە لادان و خێرایى و تاودانى تۆپىكى ھاويژراوت لە ھەوادا لە ھەر ساتیکدا دەست دەکەوێت؟ کاتێک ھاويشتنى تەنێک شاولیانە نەبێت، دەرکێت ھەموو ھاوکێشەكانى بەشى 1 دووبارە بە پێى ھىندە ئاراستەییەكان بنوسرێنەوہ، خێرایى و تاودان و لادانى ئەو تەنە لە یەک ئاراستەدا نابن، بۆیە گرانیەك دروست دەکات لە شیکارکردنى ھاوکێشەكانى ئەو جوولانەى کە ھىندى ئاراستەییان تێدايە. وە بۆ دورکەوتنەوہ لەو گرانیە دەرکێت تەکنیکی شیتەلکردنى ئاراستەدارەكان بۆ پێکنەرەكانیان بەکاربھێنین. دەتوانین ھاوکێشەكانى یەک دورى بۆ ھەر پێکنەریک بەجیا بەکاربھێنین، لە کۆتاییدا دەتوانین دووبارە پێکنەرەكان کۆیکەینەوہ بۆ دیاریکردنى دوا بەرەنجام.

### پێکنەرەكان لیکۆلینەوہى جوولەى تەنە ھاويژراوۋەكان ئاسان دەکەن

کاتێک یاریزانیکی بازى درێژ (یەكبان) باز دەدات ھەروەك لە وێنەى 16-2 دا. دەبێت یەكەمجار لەسەر ھێلێكى راست کە پێى دەگوترێت تەوہرى  $x$  پابکات وەك لە وێنەى 17-2 (أ) دا دیارە. وە لەكاتى بازدانەكەدا وەك لە وێنەى 17-2 (ب) دا دیارە، خێرایەكەى دوو پێکنەرى دەبێت: یەكێکیان ئاسۆیی و ئەوتریان شاولییە، دەتوانرێت لیکۆلینەوہ دەربارەى جوولە لەو رووتەختە شاولیەدا بکړت بە بەکارھێنانى ھەردوو تەوہرى  $x$  و  $y$ .

### 3-2 ئامانجەكانى بەندەكە

- چەند نمونەییەك لەسەر جوولەى تەنە ھاويژراوۋەكان دەناسینێت.
- پێرەوى تەنە ھاويژراوۋەكان وەك بېرگە ھاوتا وەسف دەکات.
- ئاراستەدارەكان شیتەل دەکات بۆ پێکنەرەكانى، وە ھاوکێشەكانى جوولە بەکاردەھێنێت بۆ شیکارکردنى پرسپارەكان لەسەر جوولەى تەنە ھاويژراوۋەكان.

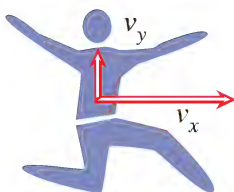


وێنەى 16-2

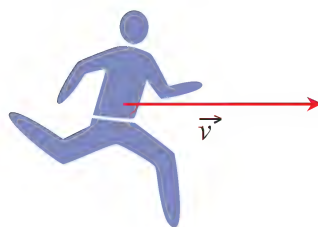
ئاراستەدارى خێرایى وەرزشوانەكە شیتەل دەبێت بۆ دوو پێکنەر ئاسۆیی و شاولی، بەم ڕێگەيە دەتوانرێت جوولەى وەرزشوانەكە شیتەل بکړت بە بەکارھێنانى ھاوکێشەكانى جوولە لە ھەر ئاراستەيەكدا بەجیا.

وێنەى 17-2

- (أ) پێش ئەوہى وەرزشوانەكە بازە درێژەكە بدات، خێرایەكەى تەنە يەك پێکنەرى ئاسۆیی دەبێت.
- (ب) بەلام کاتێک کە بازەكەى لە ھەوادا داوہ خێرایەكەى دووپێکنەرى دەبێت، ئاسۆیی و شاولی.



(ب)



(أ)



## جوولەى تەنى ھاوېژراو

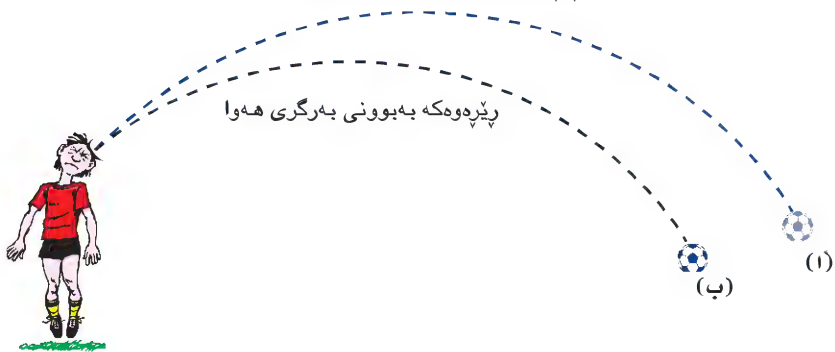
كەوتنە خوارەدەيەكى سەربەستە سەرەتا  
خېرايەكى ھەيە كە شاولى نىيە.

### ويئەنى 18-2

- أ. كاتىك كاريگەرى بەرگى ھەوا فەرامۇش  
دەكرىت، پېرەوى تۆپە پېيەكە كە  
يارىكەرەكە بەسەرى گېراوئەتەو ھە  
شۆۋەى بېگە ھاوتاداىە.  
ب. بە بوونى بەرگى ھەوا، پېرەوۋەكە كورت  
تر دەيىت و لە شۆۋەى بېگە ھاوتادا  
نابىت.

لەم بەندەدا گرنگى بە جوړىك لە جوړەكانى جوولە لە دوو دورىدا دەدرىت كە پېى  
دەگوترىت جوولەى تەنە ھاوېژراوكان projectile motion. ئەو تەنەنى كە لە ھەوادا  
دەھاوېژرېن و لە ژېر كاريگەرى ھېزى پاكىشاندا دەجوولېن پېيان دەگوترىت  
ھاوېژراوكان. ھاوېشنى گولە تۆپ و تۆپى پې و تيرەكان لە ھەوادا نموونەن لەسەر  
ھاوېژراوكان، تەنەت دەتوانىت يارىكەرى بازە درىزەكەش لە ھاوېژراوكان دابنىيىت.

پېرەوۋەكە بەبى بوونى بەرگى ھەوا



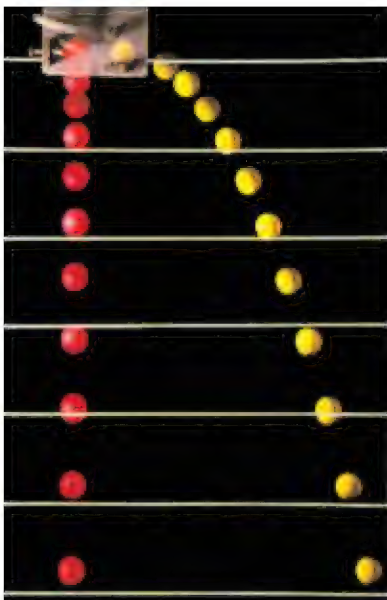
## پېرەوۋەكانى تەنە ھاوېژراوكان شۆۋەى بېگە ھاوتايان دەيىت

پېرەوى تەنى ھاوېژراو چەماوۋەك دەيىت پېى دەگوترىت بېگە ھاوتا وەك لە ويئەنى  
18-2 (أ) دا ديارە. ھەندىك كەس بە ھەلە وادەزانىت كەوا ھاوېژراو بەشۆۋەيەكى شاوليانە  
دەكەوتتە خوارەو. ھەروەك (لەويئە جوولەوكاندا) لە فيلمە كارتۇنەكاندا ديارە كاتىك  
كاراكترەيكى خېرا دەگاتە قەراغى (لېۋارى) شاخىكى زۆر بەرز. لە راستىدا ئەگەر  
ھاوېژراوكان سەرەتا خېرايەكى ئاسۆيى ھەيىت كە لە ساتە وەختىكى ديارىكرادا  
وەرگرتوۋە، ئەوا لەكاتى فرېنىدا (كەوتنىدا) پېكەنەرىكى ئاسۆيى دەيىت، پېكەنەرى ئاسۆيى  
خېرايى ھاوېژراوكانەگەگۆپ دەيىت لەكاتى نەبوونى بەرگى ھەوادا، بەلام بە بوونى بەرگى  
ھەوا پېكەنەركەش دەگۆرېت، لەگەل بوونى بەرگى ھەوادا خېرايە ئاسۆيەكەى  
ھاوېژراوكانە كەم دەيىتەو لە ئەنجامى بەركەوتنى تەنەكە لەگەل تەنۆلكەكانى ھەوادا، بە  
پشت بەستن بەوۋە ھەروەك لە ويئەنى 18-2 (ب) دا ديارە، پېرەوى راستەقىنەى ھاوېژراوكانە  
لە ھەوادا لە شۆۋەى بېگە ھاوتادا نىيە.

## جوولەى تەنى ھاوېژراو كەوتنە خوارەدەى سەربەستە لەگەل بوونى سەرەتا خېرايەكى ئاسۆيى (شاولى نىيە لەسەرەتاو)

Projectile motion is free fall with an initial horizontal velocity

بۆ تېگەيشنى جوولەى تەنى ھاوېژراو يەكەمجار ويئەنى 19-2 بېشكەن. تۆپە سوورەكە لە  
ھەمان ئەو ساتەدا بەربوۋەتەو كە تۆپە زەردەكەى ئاسۆيانە تېدا ھاوېژراو. ئەگەر بەرگى  
ھەوا پەچاۋ نەكرىت، ئەوا ھەردو تۆپەكە بە يەكەو (لەھەمان ساتدا) دەگەنە زەوى.  
كاتىك سەيرى ھەريەكە لە دوو تۆپەكە دەكەين بە گۆيەى ھېلە ئاسۆيە كېشراوكان و  
بەگۆيەى يەكتريشەو لەلەيەكى ترەو، دەبينىن بەيەكەو دابەبەزن. (دېنە خوارەو) لە  
يەكەمجاردا لەوانەيە ئەو وەسفە پەسەند نەكەين، چونكە يەكەيكيان خېرايى سەرەتايى  
دراوئەى و ئەوى تريان لە وەستانەو كەوتوۋەتە خوارەو، بەلام كاتىك جوولەكە بۆ دوو  
پېكەنەركەى شېتەل دەكەين، وە بەتايەتەى شاوليەكەيان، ئەوا دەرەنجامەكانى  
تاقىكرەنەو كە پەسەند دەيىت و مانابەخش دەيىت. يەكەمجار لە جوولەى تۆپە سوورەكە  
دەكۆلەنەو كە شاوليانە كەوتوۋەو ئاسۆيانە ناجوولېت، بە ئاراستەى شاولى جوولە لە  
وەستانەو دەست پېدەكات  $v_{y,i} = 0$  m/s و لەسەر كەوتنە خوارەو سەربەستەكەى بەردەوام  
دەيىت. بەو شۆۋە دەشېت ھاوگېشەكانى بەشى 1 بەكاربەينىت بۆ لېكۆلەنەوئەى ئەو  
تۆپەيان كە شاوليانە كەوتوۋە. دەكرىت تاودانى  $a$  بە  $(-g)$  بگۆرېن، چونكە تاكە پېكەنە  
شاوليەكەى تاودان برىتييە لە تاودانى كەوتنەخوارەو سەربەست، تېبينى بىكە  $\Delta y$   
نېگەتيفە.



### ويئەنى 19-2

چەند ويئەيەكى سترۆسكۆپى بۆ جېگەكانى  
ھەردو تۆپە تېنسەكە، كە لە ھەمان كاتدا  
ھاوېژران. ھەرچەندە تۆپە زەردەكە سەرەتا  
خېرايى ئاسۆيى دراوئەى و سوورەكەش لە  
وەستانەو كەوتوۋەتە خوارەو، بەلام  
ھەردووكيان ھەميشە لەھەمان ئاستى  
ئاسۆيىدا دەبن لەكاتى كەوتنەكەياندا.

## جوولہی شاولی تہنکی ھاویژراو کہ لہ وەستانەوہ دەکەویتە خوارەوہ

$$v_{y,f} = -g\Delta t$$

$$v_{y,f}^2 = -2g\Delta y$$

$$\Delta y = -\frac{1}{2}g(\Delta t)^2$$

ئىستا لہ دوو پىکنەرەکەى جوولہى تۆپە زەردە دەکۆلینەوہ ھەرەک لہ وینەى 19-2 دا ھەلدارەوہ. ئەم تۆپە لادانى ئاسۆیى يەکسان لہ کاتە يەکسانەکاندا دەپرۆت. ئەمەش ئەوہ دەگەینىت کەوا خیرایى ئاسۆیى ئەم تۆپە بە نەگۆرې دەمینیتەوہ. (ئەوہیە کە پاساوە دەمینیتەوہ بۆ فەرماوۆشکردنى بەرگرى ھەوا). بەم شێوەیە دەتوانریت ھاوکێشەکانى جوولە بە خیرایى نەگۆرې بەکاربەھێنریت بۆ شیتەلکردنى جوولەى ئاسۆیى ھاویژراوہکە، بە شێوەیەکە کە خیرایى ئاسۆیى ھاویژراوہکە لەکاتى فرینیدا يەکسان دەبێت بەسەرەتا خیرایى يە ئاسۆیەکە وە لہ ئەنجامى ئەوہدا، جوولە ئاسۆیەکەى ھاویژراوہکە بەم شێوەیەى خوارەوہ وەسف دەکړیت.

## جوولہى ئاسۆیى تەنە ھاویژراوہکە

$$v_x = v_{x,i} = \text{نەگۆرې}$$

$$\Delta x = v_x \Delta t$$

ئىستا باس لہ سەرەتا خیرایى تۆپە زەردە ھاویژراوہکە دەکەین ھەرەک لہ وینەى 19-2 دا. ھەرچەندە ئەم تۆپە سەرەتا خیرایى ئاسۆیى ھەيە، بەلام سەرەتا خیرایەکەى ھىچ پىکنەرەکى شاولى نییە، ھەرەک تۆپە سوورەکە وایە کە شاولیانە کەوتووەتە خوارەوہ تۆپە زەردەکەش لہ بارى کەوتنە خوارەوہى سەرەستدایە، جوولە شاولیەکەى بە ھەمان ھاوکێشەکانى کەوتنە خوارەوہى سەرەست وەسف دەکړیت. تۆپە ھاویژراوہکە (ئاسۆیانە) لەھەر ساتیکدا ھەمان ئەو لادانە شاولیە دەپرۆت کە تۆپە سەرەست کەوتووەکە دەپرۆت بۆ خوارەوہ لەبەرئەو ھۆیە ھەردوو تۆپەکە سوورو زەردەکە لہ ھەمان کاتدا دەرگەنە سەرزەوى، بۆ ئەوہى خیرایى ھاویژراوہکەمان لەھەر ساتیکى ھەلدانەکەیدا دەست بەکەوێت دەبێت کۆى ئاراستەى ھەردوو پىکنەرەکەى خیرایى لہو خالەدا بدۆزینەوہ. ئینجا بیردۆزى فیساکۆرس بەکاردەھێنین بۆ ئەوہى برى خیرایەکەمان لہو خالەدا دەست بەکەوێت و نەخشەى سایەش بەکاردەھێنین بۆ دۆزینەوہى ئاراستەى خیرایەکە.

خیرایى کار لہ بەیەکەوہ گەشتنى ھەردوو تۆپەکە بۆ سەرزەوى دەکات؟ یەکێک لہ تۆپەکان بەرەو خوارەوہ لەسەر ڕووە لیژەکە خلۆر بکەرەوہ، با دووھمیان لہ بنکەى ڕووە لیژەکەوہ لہو ساتەدا بکەوێتە خوارەوہ کە تۆپەکەى یەکەم لیژییەکە بەجێدەھێلێت، کام لہ دوو تۆپەکە زووتر دەگاتە سەرزەوى لەم بارەدا؟ (تیبینى: پپۆیستە کوۆتایى خوارەوہى ڕووە لیژەکە لہ بەرزىەکى دیاریکراو لہ زەویەوہ بێت)

## پینمایەکانى سەلامەتى

ئەم تاقیکردنەوہیە دوور لہ دیوار و ئەو کەل و پەلانەوہ ئەنجامبدە کە لەوانەىە زیانبەخش بن.

تۆپیک لەسەر میزیک خلۆر بکەرەوہو لەو ساتەدا کە تۆپەکە ڕووى میزەکە جێدەھێلێت تۆپیکى تر لہ ھەمان بەرزىیەوہ بخەرە خوارەوہ، ئایا ھەردوو تۆپەکە لہ ھەمان کاتدا بەرزەوى دەکەون؟ خیرایى خلۆر یونەوہى تۆپەکەى یەکەم بگۆرە، ئایا گۆرینى

جالاکبە کى کردارى  
**خیرا**

جوولہى تەنە ھاویژراوہکان

**کەرەستەکان**

- ✓ دوو تۆپى ھاوشیوہ
- ✓ ڕوویەکى لیژ

# جوولې نېو تېنانه ی ناسویيانه هاویژراون Projectiles Launched Horizontally

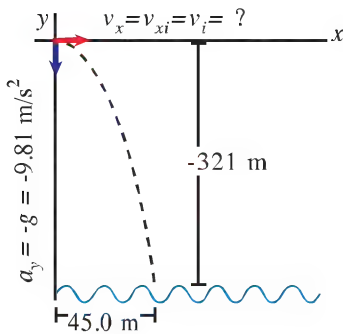
## پرسیار دکه

پړدیک 321 m له سېرو ږووباریکېهوه بهرزه. وادابنی تو له سېر پردهکېهوه ناسویيانه بهرديکې بچووکت هېلدا، له دووربیهکې ناسویي 45.0 m ی بهر ږووی ناوکه کهوت، خیرایې هېلدانی بهر دکه بدوژرېهوه؟

## شیکار

### 1. دهزانم

دراو:  $a_y = -g = -9.81 \text{ m/s}^2$   $\Delta x = 45.0 \text{ m}$   $\Delta y = -321 \text{ m}$   
نهزانراو:  $v_i = ?$



هیلکارییهکې: ناراسته داری سهرتا خیرایې بو نېو بهر د تېنانه  
پیکنېری ناسویي هیه واده نېم که تېهرې y شاولی  
بهر وسهر د ناراستې پوژتېقېو تېهرې ناسویي x  
بهر ولای راست ناراستې پوژتېقې.

هاوکېشه که هېلده پوژم:

له بهر تېهرې دېتوانرېت بهرگری هېو فېراموش بکړیت  
بوېه پیکنېری ناسویي خیرایې بهر دکه به نه گوري دېمېنېتېهوه.

$$\Delta x = v_x \Delta t$$

وه له بهر تېهرې سهرتا خیرایې شاولی نییه دېتوانرېت نېم هاوکېشه یې خوار هوه به کاریه پوژیت.

$$\Delta y = -\frac{1}{2} g (\Delta t)^2$$

هاوکېشه که دوو باره پیکدېه مېه بو تېهرې بگېم به نهزانراو که. تېپینی دکه که کاتی خایه نراو بو  
هېر دوولادانی ناسویي شاولی یه کسانه بوېه دېتوانرېت هاوکېشه که ی دووم پیکبخرېتېهوه بو تېهرې  $\Delta t$   
به دېست به پوژیت.

$$\Delta y < 0 \quad \Delta t = \sqrt{\frac{2\Delta y}{-g}}$$

$$v_x = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \left( \sqrt{\frac{-g}{2\Delta y}} \right) \Delta x$$

نرخه کان له هاوکېشه کانداده نېم و هېژمار دکه م:

دېشیت نرخې  $v_x$  نېگېتېف یان پوژتېف بېت به هوی ږه که دوو جاکېهوه. له بهر تېهرې ناراستې خیرایې  
داواکراو نییه. بوېه نرخه پوژتېقېه که ی ږه کی  $v_x$  به کاریه هېنم.

### 3. هېژمار دکه م

$$v_x = \sqrt{\frac{-9.81 \text{ m/s}^2}{(2)(-321 \text{ m})}} (45.0 \text{ m}) = 5.56 \text{ m/s}$$

بو دلنیا بوون له راستې هېژمار کړنه کانت، کاتی  $\Delta x$  دېه مېنم و  $\Delta y$  هېژمار دکه م نېگېر ږه

نرېکه ییه که ی  $v_x$  بکاته 5.5 m/s و  $\Delta x = 45 \text{ m}$ ، نېو  $\Delta t$  به نرېکه یی دکه ته 8 s. نېگېر ږه

نرېکه کراو ییه که ی  $g = 10 \text{ m/s}^2$  و ږه نرېکه کراو ییه که ی  $\Delta t$  به کاریه نېم نېو  $\Delta y \approx -320 \text{ m}$  نېه مېش به  
نرېکه یی یه کسانه به نرخه دراو که:

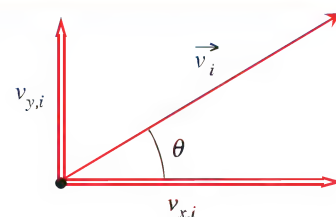
### 4. هېلده سېنکېنم

### جوولەى ئەو تەنەى ئاسۆيانە ھاوئىراون

1. ئوتوماتىكىيەنە وئەى تۆپكى بىسبۆل دەگىرئە لەو كاتەدا كە لەسەر پووى كورسىيەكى ئاسۆىي خلۆر دەبئەتە كە بەرزىيەكەى 0.70 m ، تۆپەكە لە دوورى 0.25 m لە بىكەى كورسىيەكەو بەر زەوى كەوت، ئاىا بپى خىراى تۆپەكە لەكاتى خلۆربوونەوئەيدا لەسەر كورسىيەكە چەندە؟
2. پشەلەكە مشكەك رادەنى لەسەر مۆزەك بەرزىيەكەى 1.0 m . مشكەكە لە پۆپەوئەكەى خۆى لايدا، بەوئەش پشەلەكە ھەلخلىسكاو لە دوورى 2.2 m لە قەراغى مۆزەكەو دای بە زەويدا، خىراى پشەلەكە لەكاتى ھەلخلىسكانىدا لەسەر مۆزەكە چەند بوو؟
3. ماسىيەك لە دەنوكى مراوئىيەكى ماسىگرە كەوتە خواروئە كاتەك ئاسۆيانە لە بەرزى 5.4 m ھو دەفپى، ماسىيەكە دوورىيەكى ئاسۆى بپى كە بپەكەى 8.0 m بوو پشە ئەوئەى بەر پووى ئاوەكە بکەوئە، خىراى سەرەتايى مراوئىيە ماسىگرەكە چەند بوو؟
4. ئەگەر مراوئە ماسىگرەكەى پرسىارى 3 بە ھەمان خىراى لە بەرزى 2.7 m لەسەر پووى ئاوەكەو دەفپت، ئاىا ئەو دوورىيە ئاسۆيە چەندە كە ماسىيەكە لەم بارەدا دەبپت ھەتا بەر پووى ئاوەكە دەكەوئە؟

### جوولەى تەنى ھاوئىراو بە گۆشەيەكى ديارىكراو

با باس لەو بارە بکەين كە تايادا تەنەك بە گۆشەيەكى ديارىكراو لەگەل زەويەكى ئاسۆيدا ھاوئىراو، ھەرەكە وئەى 2-20 ھاوئىراوئەكە سەرەتا خىراىيەكى ھەيە كە دوو پۆكەنەرى ئاسۆى و شاولى ھەيە.



#### وئەى 2-20

تەنەك بە سەرەتا خىراى  $\vec{v}_i$  و بە گۆشەى  $\theta$  ھەلدا بە شەتەلكردى سەرەتا خىراى بۆ دوو پۆكەنەرى  $v_{x,i}$  و  $v_{y,i}$  دەتوانين ھاوئىشەكانى ياساى جوولە بەكاربەئنين بۆ ھەسكردنى جوولەى تەنە ھاوئىراوئەكە لەميانەى فپنىدا.

$$v_{y,i} = v_i (\sin \theta) \quad \text{و} \quad v_{x,i} = v_i (\cos \theta)$$

$v_{y,i}$  و  $v_{x,i}$  لە ھاوئىشە كايەماتىكىيەكاندا (جوولە زانىدا) كە لە بەشى دووئەمدا ھاتوون دادەنئين بۆ ئەوئەى كۆمەلەك ھاوئىشەمان دەست بکەوئە كە بۆ لىكۆلئەوئەى جوولەى تەنەكى ھاوئىراو بە گۆشەيەكى ديارىكراو بەكاربەئنين.

### جوولەى تەنە ھاوئىراوئەكان بە گۆشەيەك

لەم ھاوئىشەماندا مەبەست لە جوولە ئاسۆيەكە و مەبەست لە (y) جوولە شاوليەكەيە

$$v_x = v_i (\cos \theta) = \text{نەگۆر}$$

$$\Delta x = v_i (\cos \theta) \Delta t$$

$$v_{y,f} = v_i (\sin \theta) + ay \Delta t$$

$$v_{y,f}^2 = v_i^2 (\sin \theta)^2 + 2ay \Delta t$$

$$\Delta y = v_i (\sin \theta) \Delta t + \frac{1}{2} ay (\Delta t)^2$$

ay يەكسانە بە -g لە تەنە ھاوئىراوئەكاندا. خىراى تەنە ھاوئىراوئەكە بە گۆشەيەكى ديارىكراو ھەلداوئە دووپۆكەنەرى ھەيە ئاسۆى و شاولى، جوولە شاوليەكە لە جوولەى تەنەكى شاولى ھاوئىراو دەچت بۆ سەرەوئە كە سەرەتا خىراىيەكى ھەبئە



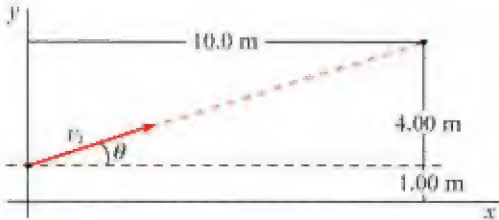
## جوولەى تەنى ھاویژراو بە گوڭشەیهکی دیاریکراو

پرسیارەکه

پاسەوانیکی باخچەى ئاژەلان مەیمونیکی بینی که خۆی بە یەکیک لە ستوونی پووناکی پووناکردنەوهوه هەلۆاسیوه (عمود). پاسەوانەکه لولەى تەنگی هیمن کەرەوهی تیکرد لە دووری 10.0 m لە ستوونی پووناکییهوه که بەرزیهکەى 5.00 m د. لولەى تەنگەکه 1.00 m لە پووی زەوییهوه بەرزە. لە هەمان ساتدا مەیمونەکه مۆزیک دەھاویژیت و پاسەوانەکش تیریک. ئەگەر خێرای تیرەکه 50.0 m/s بێت، نایا بەر مۆزەکه دەکەوێت یان بەر مەیمونەکه یان بەرھێجیان ناکەوێت؟

شیکار

1. دەزانم



سیستیمی پۆتانی گونجاو هەلەبژێرم:

تەوهرەى  $y$  شاولیانە بەرەو سەرەوهی، بەلام ئاراستەى  $x$  پۆزەتیف بەرەو ستوونی پووناکردنەوهکەیه و تەریبە بە زەوی. لەبەرئەوهی تیرەکه لە تەنگیکەوه دەرچوو که لە بەرزى 1.00 m دایە، بۆیە لادانە شاولییەکه دەبێتە 4.00 m

هەلگەراوهی نەخشەى سایە بەکاردهیتم بۆ ئەوهی گوڭشەى نیوان خێرای سەرەتایی و تەوهرەى  $x$  هەژمار بکەم.

2. پلان دادەنیم

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\Delta y}{\Delta x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{4.00}{10.0}\right) = 21.8^\circ$$

ھاوکێشەى جوولە بەکاردهیتم بۆ هەژمارکردنی کات

ھاوکێشەى جوولەکه ریکدەخەمەوه لە سەر تەوهرەى  $x$  بۆ ئەوهی هیندە نەزانراوهکه  $\Delta t$  جیا بکەمەوه که ئەویش کاتی پێویستە بۆ ئەوهی تیرەکه دوورییە ئاسۆییەکه بپێت.

$$\Delta x = v_i (\cos \theta) \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v_i \cos \theta} = \frac{10.0 \text{ m}}{(50.0 \text{ m/s})(\cos 21.8^\circ)} = 0.215 \text{ s}$$

3. هەژماردەکەم

ئەو دوورییە هەژمار دەکەم که هەریەکه لە تیرەکهو مۆزەکه لەوکاتدا بریویانە

ھاوکێشەى کەوتنەخوارەوهی سەرەست لە هەردوو بارەکهدا بەکاردهیتم، بە گوێرەى مۆزەکهوه (banana)

$$\Delta y_{\text{banana}} = \frac{1}{2} a_y (\Delta t)^2 = \frac{1}{2} (-9.81 \text{ m/s}^2) (0.215 \text{ s})^2 = -0.227 \text{ m}$$

بە گوێرەى تیرەکه پێکنەرى شاولی سەرەتا خێراییهکەى بریتییه لە  $v_i \sin \theta_i$  لەبەرئەوه

$$\Delta y_d = (v_i \sin \theta_i) \Delta t + \frac{1}{2} a_y (\Delta t)^2$$

$$\Delta y_{\text{dart}} = (50.0 \text{ m/s})(\sin 21.8^\circ)(0.215 \text{ s}) + \frac{1}{2} (-9.81 \text{ m/s}^2)(0.215 \text{ s})^2$$

$$\Delta y_{\text{dart}} = 3.99 \text{ m} - 0.227 \text{ m} = 3.76 \text{ m}$$

ئەنجامەکان شێدەکەمەوه

دوا بەرزى بۆ هەریەکه لە مۆزو تیرەکه دەدۆزمەوه

$$\Delta y_{bf} = y_{b,i} + \Delta y_b = 5.00 \text{ m} + (-0.227 \text{ m}) = 4.77 \text{ m}$$

$$\Delta y_{df} = y_{d,i} + \Delta y_d = 1.00 \text{ m} + (+3.76 \text{ m}) = 4.76 \text{ m}$$

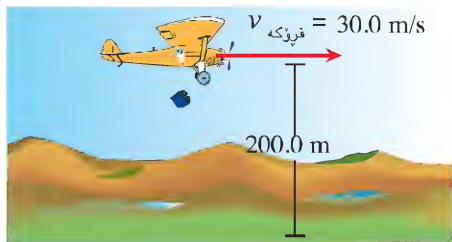
تیرەکه بەر مۆزەکه دەکەوێت، جیاوازییە کەمەکه لە نیوان دوو بەرزیهکەدا دەگەرێتەوه بۆ کرداری نزیکردنەوه.

### جوولەھى تەنى ھاویژراو بەگۆشەيەكى ديارىكراو

1. لە ديمەنكى سینه ماییدا پیاویكى چاونه ترس (سەرپو) stuntman لە سەربانى بینایەكەوه بۆ بینایەكى تر كە دوورى نیوانیان  $4.0\text{ m}$  بوو باز دەدات. دواى ئەوهى لە سەر سەربانەكە كەمێك رادەكات بۆ خۆ ئامادە كردن بە سەرەتا خێرايى  $5.0\text{ m/s}$  و بە گۆشەى  $15^\circ$  باز دەدات. ئایا دەتوانیت بگاتە سەربانى بیناكەى تر كەوا بەرزىيەكەى لە سەربانى بینای یەكەم كە مترە بە برى  $2.5\text{ m}$  ؟
2. یاریكەرێكى گۆلف بە تۆپەكەیدا كێشاو دوورییەكى ئاسۆیی زیاتر لە  $300\text{ m}$  برى، زۆرترین بەرزى چەندە كە تۆپەكە دەیگاتى ئەگەر بە گۆشەى  $25.0^\circ$  بەھاویژریت و دوورییەكى ئاسۆیی بپریت كە برەكەى  $301.5\text{ m}$  بێت. (تیبینی لە بەرزترین خالى جوولەھى تۆپەكەدا پێكنەرى شاولى خێرايیەكەى دەبێتە سفر).
3. تۆپىكى بیسیبول بە گۆشەى  $25^\circ$  لەگەڵ زەویداو بە خێرايى  $23.0\text{ m/s}$  ھاویژرا لە دوورى  $42.0\text{ m}$  لە ھاویژرەكەوه گیرایەوه. ئایا كاتى مانەوهى لە ھەوادا چەندە؟ وە بەرزى بالاترین خالى رێرەوهكەى چەندە؟
4. ماسى (سەلەمون) بە پێچەوانەى تەوژمى ئاوى تاقگەوه باز دەدات بۆ ئەوهى بگاتە شوینی نەشونماكردنى خۆى، ئەگەر لە دوورى  $2.00\text{ m}$  لە خواری تاقگەكەوه دەست بكات بە بازدان و بەرزى تاقگەكە  $0.55\text{ m}$  بێت. ئایا برى كەمترین خێرايى چەندە كە پێویستە سەلەمونەكە بە گۆشەى  $32.0^\circ$  پێى بازیدات بۆ ئەوهى لە تاقگەكە تێپەرپێت و رۆشتنەكەى خۆى تەواو بكات بە پێچەوانەى تەوژمەكەوه؟
5. یاریكەرێكى ھێلێ بەرگرى تۆپىكى بە گۆشەى  $40.0^\circ$  لەگەڵ زەویدا ھاویشت. برى سەرەتا خێرايى چەندە كە پێویستە تۆپەكە ھەبێت بۆ ئەوهى تۆپەكە بگاتە یاریكەرێكى ھێرشبەر كە  $31.5\text{ m}$  لێیەوه دوورە؟ بەرزى بەرزترین خال چەندە كە تۆپەكە لە ھەوادا دەیگاتى.

### پیداچونەوهى بەندى 3-2

1. كام لە مانە لە رێرەویكى شیوه برگە ھاوتادا دەجووڵێت؟
  - ا. ھەلەزینەوهى تەنكە بەردىك بەسەر پرووى ئاوى دەریاچەيەكەوه.
  - ب. ھاویشتنێكى سى خالى تۆپى سەبەتە.
  - ج. مەكۆيەكى بۆشایى ئاسمان بە دەورى زەویدا دەسوڕێتەوه.
  - د. تۆپىك چەند جارێك لە ناو ژوورێكدا دەدرێتەوه.
  - ھ. مەلەوانێك لەسەر بەردىكەوه باز دەدات.
  - و. چوپێكى رزگار كردن لە كۆپتەرێكى وەستاووه لە ھەوادا بەردەبێتەوه.
  - ز. زەلامێك بەرھە پێشەوه باز دەدات.
2. لە میانەى گەردەلولێكى بروسكاویدا، گەردەلولەكە عەرەبانەيەكى بۆ بەرزى  $125\text{ m}$  لەسەر زەویيەوه بەرزكردەوه. لە دواى زیادبوونی ھێزەكەى بەسەرەتا خێرايیەكى ئاسۆیی  $90.0\text{ m/s}$  پالێ بە عەرەبانەكەوه نا، ئایا عەرەبانەكە چەندى كات دەوێت تا دەگەرێتەوه سەر زەوى؟ وە ئەو دوورییە ئاسۆییە چەندە كە عەرەبانەكە بریوویەتى؟
3. **پوونكردنەوهى داتاكان:** فرۆكەيەكى فریاكەوتنى سەر بە مانگی سوورى كوردستانی پێچراوہیەكى (بالەيەكى) خستە خواروہ پربو لە یارمەتى بۆ فریاكەوتنى سەرەتایى (كتوپ) وەك لە وینەى 2-21 دا، فرۆكەكە لە بەرزى  $200.0\text{ m}$  لەسەر زەویيەوه بە خێرايى  $30.0\text{ m/s}$  دەفرێت.
  - ا. ئەو دوورییە ئاسۆییە چەندە كە پێچراوہكە دەبیرپێت پێش ئەوهى بگاتە زەوى؟
  - ب. برۆئاراستەى خێرايى پێچراوہكە لە ساتى بەركەوتنیدا بە زەوى چەندە؟



وینەى 21-2

Frames of reference

تەوەرە پىشتىپى بەستراوەكان

كاتىك لە ئۆتۆمبىللىكدايت كە بە خىرايى 80 km/h بەرەو باكوور دەجوولت و ئۆتۆمبىللىكى تر كە بە خىرايى 90 km/h دەجوولت، پىشت دەكەوئ. بەگوئەرى تۆو وادەردەكەوئ كە ئۆتۆمبىلە خىراكە بەرەو باكوور بە خىرايى 10 km/h دەجوولت، بەلام خىرايى ئۆتۆمبىلەكە بە گوئەرى چاودىرلىكى سەر شۆستەى جادەكە دەگاتە 90 km/h بەرەو باكوور. ئەم نمونە ساكارە ئەوهمان بۆ پروندەكاتەو كەوا خىرايى بەندە لەسەر ئەو تەوەرەى كە پىشتى پىبەستراو لەلايەن چاودىرلىكەو.

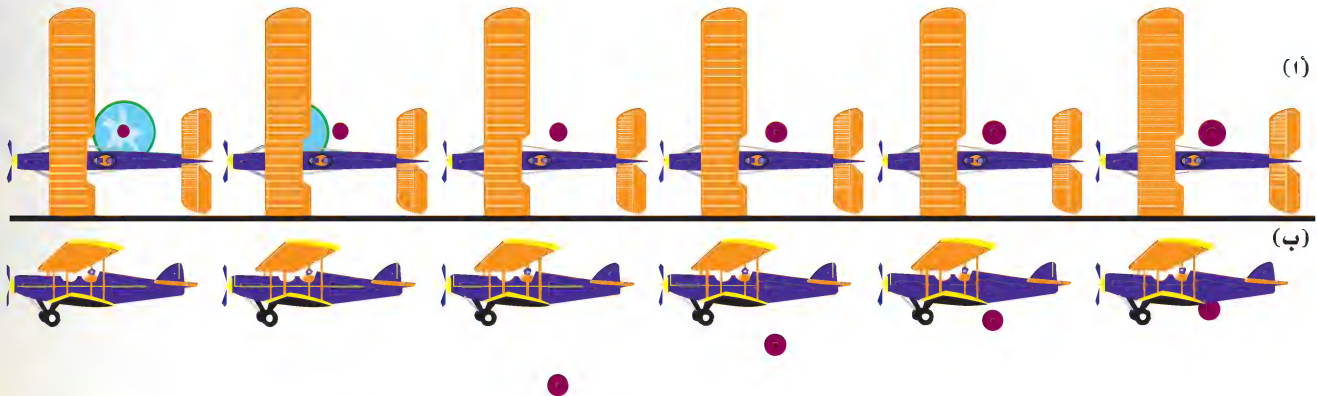
4-2 ئامانجەكانى بەندەكە

- بارەكان وەسف دەكات بە پىي تەوەرە پىشتى بەستراوەكان
- ئەو پرسىارانە شىكار دەكات كە خىرايى رېژەىى لەخۆدەگرن

خىرايى لە تەوەرە پىشتىپى بەستراوە جىاوازەكاندا

ئەو چاودىرانەى كە لە تەوەرە پىشتىپى بەستراوە جىاوازەكاندان چەند لادان و خىرايەكى جىاوان بۆ تەنكى جوولەو پىوانە دەكەن بۆيە دەشئ دووچاودىرى جوولەو بە گوئەرى يەكترى لە لىكدانەوەى هەندىك لاينى جوولەيەكى دىارىكراودا كۆك نەبن، با وادابىنن بۆكەلەيەك لە فرۆكەيەكەو كە ئاسۆيانە لەسەر زەوييەو بە خىرايەكى نەگوپ دەفرىت كەوتە خوارو. وەك وئەى 22-2 (أ). گەشتىارىكى دانىشتوو لەناو فرۆكەكە وا وەسفى جوولەى بۆكەلەكە دەكات كە لەسەر هىللىكى راست بەرەو زەوى دەجوولت، بەلام بە گوئەرى چاودىرلىكى سەر زەوى جوولەى بۆكەلەكە وەك جوولەى هاوئىراوئ دەردەكەوئ، هەروەك وئەى 22-2 (ب) ديارە. بە گوئەرى زەوى، خىرايى بۆكەلەكە پىكنەرىكى شاولى هەيە كە لە تاودانى كەوتنەخواروەى سەرەستەو بەرەمهاوئووە يەكسانە بەو خىرايەى كە گەشتىارىكى ناو فرۆكەكە دەپىوئ. وە هەروەها پىكنەرىكى ئاسۆيى دەبئ كە بە هوى جوولەى فرۆكەكەو بەيدابوو.

ئەگەر فرۆكەكە رېرەو ئاسۆيەكەى بە هەمان خىرايى تەواوكر، ئەوا بۆكەلەكە دەگاتە سەر پرووى گۆمى ئاوى مەلەكرنەكە، كە راستەوخۆ لە ژىر فرۆكەكە دايە (بە فەرامۆشكردى بەرگرى هەوا).



وئەى 22-2



(أ) بە گوئەرى چاودىرلىكى ناو فرۆكەكە بۆكەلەكە كە وەك پەلەيەكى سوور نوئىنراو وادەردەكەوئ شاوليانە بۆكەلەكە (ب) بە گوئەرى چاودىرلىكى سەر زەوى بۆكەلەكە لەسەر رېرەوئىكى شۆه بركەهاوتا دەجوولت.



## خیرایی ریژهی Relave velocity

لهباری ئۆتۆمبیلێ خیراکه‌دا که پێش ئۆتۆمبیلێکه‌ت که‌وت، تۆ پێویستیت به‌ ماندوبوون نییه‌و به‌ ئاسانی ده‌گه‌یه‌ته‌ ئه‌نجامه‌ چاره‌پوانکراوه‌که‌. له‌وانه‌یه‌ به‌ره‌و پووی باری گرانتر بیه‌یه‌وه‌، که‌ ناچاره‌ت بکات پێگه‌ی زیاتر سیستما‌تیکانه‌ و به‌ سوود به‌کاربه‌ێنیت بۆ شیکارکردنی پرسیاره‌کان. بۆ به‌ره‌پێدانی ئه‌م پێگه‌یه‌، زانیارییه‌ دراهه‌کان و ئه‌و زانیاریانه‌ی که‌ ده‌بی‌ت بدۆزێنه‌وه‌ به‌ شیوه‌ی خیرایی ده‌نوسریت که‌ هێماکه‌ی له‌لای خواریه‌وه‌ بی‌ت.

$$\vec{v}_{se} = +80 \text{ km/h} \text{ به‌ره‌و باکوور}$$

هێمای se لای خواره‌وه‌ واته‌ خیرایی ئۆتۆمبیلێ هێواشه‌که‌ (s) به‌ گوێره‌ی زه‌ویه‌وه‌ (e)

$$\vec{v}_{fe} = +90 \text{ km/h} \text{ به‌ره‌و باکوور}$$

هێمای fe لای خواره‌وه‌ واته‌ خیرایی ئۆتۆمبیلێ خیراکه‌ (f) به‌ گوێره‌ی زه‌ویه‌وه‌ e. بۆ دۆزینه‌وه‌ی خیرایی  $\vec{v}_{fs}$  ئۆتۆمبیلێ خیراکه‌ به‌ گوێره‌ی هێواشه‌که‌، هاوکێشه‌که‌ی به‌گوێره‌ی دوو خیراییه‌که‌ی تر ده‌نوسریت به‌ شیوه‌یه‌که‌ هێماکه‌ی خواره‌وه‌ی لای چه‌پی هاوکێشه‌که‌ به‌ f ده‌ست پێده‌کات و به‌ s کۆتایی دێت، به‌لام لای راستی هاوکێشه‌که‌ هێماکه‌ی خواره‌وه‌ بۆ هه‌ر خیراییه‌که‌ به‌و پێته‌ ده‌ست پێ ده‌کات که‌ هێماکه‌ی خواره‌وه‌ی خیراییه‌که‌ی پێشوو کۆتایی پێ هاتبوو.

$$\vec{v}_{fs} = \vec{v}_{fe} + \vec{v}_{se}$$

ئه‌م شیوازه‌ له‌ دانانی هێماکانی خواره‌وه‌دا له‌ کرداری کوکێرنه‌وه‌ی ئاراسته‌داره‌کان ده‌چیت. که‌ به‌ شیوه‌یه‌که‌ وێنه‌ ده‌کێشێن سهری ئاراسته‌داریک له‌سه‌ر کلکی ئاراسته‌داریکێ تر داده‌نریت بۆ به‌ده‌سته‌یانی به‌ره‌نجام. ئه‌گه‌ر ئاراسته‌ی باکوورمان به‌ پۆزه‌تیف دانا، ده‌بینین که‌  $\vec{v}_{es} = -\vec{v}_{se}$ ، خیرایی ئۆتۆمبیلێ هێواشه‌که‌ به‌ گوێره‌ی چاودێریکی سهر زه‌وی  $+80 \text{ km/h}$ ، به‌لام خیرایی زه‌وی به‌ گوێره‌ی چاودێریکی ناو ئۆتۆمبیلێ هێواشه‌که‌  $80 \text{ km/h}$  به‌ ئاراسته‌ی باشوور یان  $-80 \text{ km/h}$ ، به‌وه‌ش پرسیاره‌که‌ به‌م شیوه‌یه‌ی خواره‌وه‌ شیکار ده‌کری‌ت:

$$\begin{aligned}\vec{v}_{fs} &= \vec{v}_{fe} + \vec{v}_{se} = \vec{v}_{fe} - \vec{v}_{sc} \\ \vec{v}_{fs} &= +90 \text{ km/h} - 80 \text{ km/h} = +10 \text{ km/h}\end{aligned}$$

نیشانه‌ی پۆزه‌تیف ئه‌وه‌ ده‌گه‌یه‌نیت که‌وا ئۆتۆمبیلێ خیراکه‌ (به‌گوێره‌ی سهرنشینه‌کانی ئۆتۆمبیلێ هێواشه‌که‌) به‌ خیرایی  $10 \text{ km/h}$  به‌ره‌و باکوور ده‌پروات. ده‌توانیت ئه‌م هاوکێشه‌یه‌ی سهره‌وه‌ به‌کاربه‌ێنیت و به‌یره‌وی ته‌کنیکه‌که‌ی پێشه‌وه‌ بکه‌یت له‌ نووسینی هێماکانی خواره‌وه‌دا له‌ پرسیاره‌ هاوشیوه‌کاندا.

### ئایا ده‌زانیت؟

لادان و تاودان، وه‌ک خیرایی له‌سه‌ر ئه‌و ته‌وه‌ره‌ پشته‌پیی به‌ستراوه‌ به‌نده‌که‌ به‌ گوێره‌یه‌وه‌ ده‌پێوریت، جاروبار سووده‌بخش ده‌بی‌ت ئه‌گه‌ر وا به‌ی‌نیه‌ پێش چاوت که‌ له‌ کێشکرندا زه‌وی به‌ره‌و ته‌نه‌ هاویژراوه‌که‌ راده‌کێشری‌ت نه‌ک به‌ پێچه‌وانه‌وه‌.

### فیزیا و ژیان



#### 1. تاودانی سهرخه‌ر (مصد)

کورپێک تۆپێکی بچوکی لاستیکی له‌ ناو مه‌سه‌ده‌یکدا خسته‌خواره‌وه‌ له‌و ساته‌دا که‌ سهرخه‌ره‌که‌ ده‌ستی به‌ هێواشبوونه‌وه‌کرد. ئایا تاودانی تۆپه‌که‌ به‌گوێره‌ی مه‌سه‌ده‌که‌وه‌ زیاتره‌ بان که‌متره‌ له‌ تاودانه‌که‌ی به‌ گوێره‌ی پووی زه‌ویه‌وه‌؟

#### 2. فرۆکه‌ هه‌لگر

بۆچی فرۆکه‌ له‌سه‌ر به‌شی داوه‌ی فرۆکه‌هه‌لگر ده‌نیشیته‌وه‌ له‌جیاتای به‌شی پێشه‌وه‌ی؟





## خیرایی پیتزهی

بەلەمیک (boat) لە ڕووباریک (river) دەپەیتەو بەرەو باکوور بە خیرایی  $10.00 \text{ km/h}$  بە گۆیەری ئاوەکەو دەجووێت، خیرایی ئاوەکەش بەرەو خۆرەلات  $5.00 \text{ km/h}$ . خیرایی بەلەمەکە بە گۆیەری چاودێریک لە کەناری ئاوەکەدا دیاری بکە.

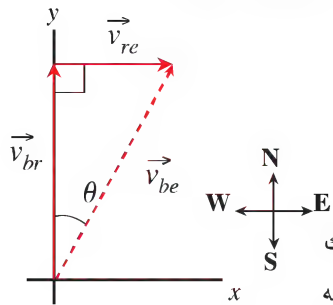
پرسیارەکە

شیکار

1. دەزانم

2. پلان دادەنێم

دراو: بەرەو باکوور  $\vec{v}_{br} = 10.00 \text{ km/h}$  (خیرایی بەلەمەکە  $b$  بە گۆیەری ڕووبارەکەو  $r$ )  
بەرەو خۆرەلات  $\vec{v}_{re} = 5.00 \text{ km/h}$  (خیرایی ئاوی ڕووبارەکە  $r$  بە گۆیەری زەوی  $e$ )  
نەزانراو:  $\vec{v}_{be} = ?$



هێلکاری پوونکردنەویدی

هاوکێشەیهک هەڵدەبژیرم: بۆ دۆزینەویدی  $\vec{v}_{be}$  هاوکێشەکە دەنووسم بە مەرجێک هێماکانی خوارووە لەلای راستی هاوکێشەکەو، بە  $b$  دەست پێ بکات و  $e$  کۆتایی پێ بێت.

$$\vec{v}_{be} = \vec{v}_{br} + \vec{v}_{re}$$

وەک لە بەندی 2-2 دا، بیردۆزی قیساگۆرس بەکاردهێنم بۆ هەژمارکردنی بری بەرەنجامی خیراییەکە، نەخشەی سایەش بۆ بەدەستەینانی ئاراستە بەکاردهێنم.

$$(v_{be})^2 = (v_{br})^2 + (v_{re})^2$$

$$\tan \theta = \frac{v_{re}}{v_{br}}$$

$$v_{be} = \sqrt{(v_{br})^2 + (v_{re})^2}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{v_{re}}{v_{br}}\right)$$

بۆ ئەوەی دوو نەزانراوەکە بدۆزینەو، هاوکێشەکان پێکدەخەمەو:

3. هەژماردەکەم

$$v_{be} = \sqrt{(10.00 \text{ km/h})^2 + (5.00 \text{ km/h})^2}$$

$$v_{be} = 11.18 \text{ km/h}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{5.00}{10.00}\right) \Rightarrow \theta = 26.6^\circ$$

دەگەمە ئەو دەرەنجامی کەوا بەلەمەکە بە خیرایی  $11.18 \text{ km/h}$  و بە گۆشەی  $26.6^\circ$  بەرەو خۆرەلاتی باکوور بە گۆیەری زەوی دەجووێتەو.

4. هەڵدەسەنگێتم

### خېرايى پېژەيى

1. سەرنىشىنىڭ لە دواۋى شەمەندەفەرىڭدا ۋەستاۋەكە بە خېرايى  $15 \text{ m/s}$  بە گۆيرەي زەۋىيەۋە دەجۈۋلېت ۋە تۆپىكى بە خېرايى  $15 \text{ m/s}$  بە پېچەۋانەي ئاراستەي جۈۋلەي شەمەندەفەرىڭەۋە ھەلدا. خېرايى تۆپەكە لەكەتەي ھەلدا نېدا بە گۆيرەي زەۋىيەۋە چەندە؟ پېگەي كاركردەكەت باسبەكە.
2. خېزانېڭ بە ھۆي پاپۇرېكەۋە لە بەندەري بەيروتدا بۇگەشتىكى دەريايى پۇشتىن، ئەگەر كورېڭ (ھىۋا) بەرەۋ دواۋى پاپۇرېكە بە خېرايى  $3.5 \text{ m/s}$  رابكات ۋە پاپۇرېكەش بە خېرايى  $18.0 \text{ m/s}$  بروت، ئايا خېرايى ھىۋا بە گۆيرەي چاۋدېرېڭ چەندەكە لەسەر شۇستەي بەندەرىڭەۋە ۋەستاۋە؟ پېگەي بەدەستەيىنانى ئەنجامەكەت پرونېكەرەۋە.
3. بەلەمېڭ بە ئاراستەي باكور ۋە بە خېرايى  $2.5 \text{ m/s}$  بە گۆيرەي ئاۋەكەۋە لە پوۋبارېڭ دەپەپتەۋە، خېرايى ئاۋى پوۋبارەكە  $3.0 \text{ m/s}$  بەرەۋ خۇرەلەت، خېرايى بەلەمەكە بە گۆيرەي زەۋىيەۋە چەندە؟ (تېيىنى: جەخت لەۋە بکەرەۋەكە شۇقەكردەكە ئاراستەي خېرايى تېداپت).
4. تېلەيەكەي گۈاستەۋەي ئازەلانى مالى بە خېرايى  $25.0 \text{ m/s}$  بەرەۋ باكور لەسەر پېگەيەكەي گشتى دەپۇشت. كەرويشكىڭ لە ناۋ تېلەكەدا بە خېرايى  $1.75 \text{ m/s}$  ۋە بە گۆشەي  $35.0^\circ$  خۇرەلەتەي باكور دەجۈۋلېت، ئايا خېرايى كەرويشكىكە بە گۆيرەي پېگەكەۋە چەندە؟

### پېداچۈنەۋەي بەندى 4-2

1. ژنىڭ بە سۋارى پايسكىلايەكەۋەكە (دە) خېرايى جىاي ھەيە، بە خېرايى  $9 \text{ m/s}$  بە گۆيرەي زەۋىيەۋە دەجۈۋلېت، لە پېگەكەيدا مىندالېكى بىنى بە سۋارى پايسكىلايى سى تاييەۋە بە ئاراستەيەي پېچەۋانە دەجۈۋلە. ئەگەر خېرايى مىندالەكە  $1 \text{ m/s}$  بېت بە گۆيرەي زەۋىيەۋە، ئايا خېرايىەكەي بە گۆيرەي ژنەكەۋە چەندە؟ دەرەنجامەكانت پرونېكەرەۋە.
  2. لە يەكېڭ لە فرۆكەخانە جىھانىيەكاندا كىژېڭ تۆپىكى بە ئاراستەي باكور خۇرۇردەۋە لەسەر پېرەۋېڭ كە بە ئاراستەي خۇرەلەت دەجۈۋلېت. ئەگەر بېرى خېرايى تۆپەكە بە گۆيرەي پېرەۋەكەۋە  $0.15 \text{ m/s}$  بېت ۋە خېرايى پېرەۋەكەش بە گۆيرەي زەۋىيەۋە  $1.50 \text{ m/s}$  بېت، ئايا خېرايى تۆپەكە بە گۆيرەي زەۋىيەۋە چەندە؟
  3. بىركردەۋەي پەخەنگرانە جۈۋلەي ئەم تەنانە بە گۆيرەي تەۋەرەي پشت پى بەستراۋى دراۋ لە دەقەكەدا باسبەكە:
- أ. زەلامېڭ سۋارى شەمەندەفەرىڭ بوۋە بە ئاراستەي باكور دەجۈۋلېت، چاۋدېرى زەلامېڭى تر دەكات كە لەسەر شۇستەيەك ۋەستاۋە.
  - ب. زەلامېڭى ۋەستاۋ لەسەر پاپۇرېڭ شەمەندەفەرى دەبىنېت بەرەۋ باكور دەجۈۋلېت.
  - ج. كورېڭ بە خېرايى  $1 \text{ m/s}$  دەجۈۋلېت چاۋدېرى تۆپىك دەكات كە لەدەستى دەكەۋېتە خوارەۋە.
  - د. كورېڭ بە خېرايى  $1 \text{ m/s}$  دەجۈۋلېت تۆپىكى لى دەكەۋېتە خوارەۋە، كورېڭى ۋەستاۋ لە تەنىشت ئەم كورەۋە چۆن ئەۋ تۆپە دەبىنېت.

# پیشہ کای فیزیا

## پسپوڑی جوولہی تہنہکان



گریفن ہاندانی کارہابی بڑ دہماری مہچہکی نہخوش بہکار دہہیئت. ئەم تاقیکردنہوہیہ باشتین نمونہ دہپشکنیت بڑ دووبارہ گپرانہوی جوولہ بڑ دہستہ لہکارکەوتووہکان

چوئن لہ کارکەتدا جوولہ لہ دوو دوری و ئاراستہ دارەکان بہکار دہہیئت؟

من لہ لہرلەرەکانی پرتەکە دہکۆلمەوہ کە پیویستن بۆ پەیدا کردنی هیژی بەرھەمھاتو لہ ماسولکەکانەوہ لہگەل تیپەرپوونی کاتدا. بۆیە ھەلدەستین بە تۆمارکردنی پاش ئیشنەکردنی ماسولکەکانی بە بەکارھێنانی پیوانی هیژی کاردانەوہو گۆرەری دەروازەیی و گۆرەری داتاگان لہ دیجیتالەوہ بۆ کارہابی و دەیدەیتە کۆمپیوتەرەکە بۆ شیکردنەوہی ئەنجامەکان، بۆ نمونە، پەنجەکانی دەست بە ھەردوو ئاراستە  $x$  ،  $y$  ھیز بەرھەم دین، بۆیە ھەردوو ھیزی  $x$  و  $y$  لہدوو کەنالی جیاوازدا تۆمار دہکەین و پاشان بەرھەنجامەکیان دہدۆزینەوہ بۆ چاودیری کردنی ئەو ھیزی لہ پاش ئیشنەکردنەکەوہ پەیدا دہیئت.

ئەوہی کە زۆر ھەزرت لێیەو ئەوہشی کە ھەزرت لێی نییە لہ ئیشنەکەتدا چییە؟

ئەوہی کە زۆر خۆش دەوێت لہ کارکەمدا گەرانبە بە دوا بیرۆکە تازەکان و کارکردنە لہگەل خۆیندکاران کە بە راستی کارەکانیان خۆشدەوێت، بەلام ئەوہی کە بیزارم دہکات ئەوکاتە زۆریە کە ئەنجامدانی تاقیکردنەوہکان دہیانەوێت ھەتا ئەنجامەکان بەدەست دین و لہ راستی بیرۆکە تازەکان دلتیا دہبینەوہ.

چوئن نامۆزگاری ئەو خۆیندکارانە

دەکەیت کە لہم بوارەدا کاردەکەن؟

بەھێچ شیوہیەک لہ گرنگی و قولی ئەو پرسیارانە کەم نەکەنەوہ کە پەییوەستن بەکاروبارەکانی مروقەوہ.



لەشمان چوئن دہجوولیت؟ ئەمە یەکیکە لہو پرسیارە زۆرانەمی کە زانستی جوولہی تہنہکان Kinesiology دہیکات. بۆ زیاتر ناسینی ئەم زانستە وەک پیشە ئەم جاپۆیکەوتنەمی خوارەوہ بخوینەرەوہ کە لہگەل لیزا گریفن مامۆستا لہ بەشی جوولہی تہنہکان و پەرەردەمی خۆراکی لہ زانکۆی تەکساس لہ ئۆستینی ویلايەتە یەکگرتووہکانی ئەمەریکا سازدراوہ.

ئەو خولە راھینانانەمی کە بینووتە کامانەن وایان

لێکردووی ببیت بە پسپوڑ لہ زانستی جوولہی تہنہکاندا؟

من لیسانسەم لہ زانستی جوولہی مروقدا وەرگرتووہ و پسپوڑی دووہمیشم لہ کیمیای زیندەگیادیە، پاشان ماستەر و دکتۆرام لہ نەخۆشییەکانی دہماردا وەرگرتووہ. زانستی جوولہی تہنہکان تایبەتە بە بزۆینەرەکانی کۆنترۆل و میکانیکی زیندەگی و مەشقەکان و فرمانەکانی ئەندامەکان، ئەو کەسانەمی لہم بوارانەدا کاردەکەن پییان دہگوتریت پزیشکی نەخۆشییەکانی دہمارو پسپوڑەکانی میکانیکی زیندەگی و زاناکانی فیزیۆلۆجیا (فرمانی ئەندامەکان).

چی وایلیکردیت گرنگی بە زانستی جوولہی تہنہکان

بەدەیت؟

پسپوڑی جوولہی تہنہکان یارمەتیم دہدات کە لہ کاریگەری سیستمی دہماری ناوہندی (CNS) لہسەر جوولہی مروق تیگەم. بۆیە ئیمە لہگەل خەلک کاردەکەین، ئەو ئەنجامانەمی دہستمان دہکەوێت دہتوانریت لہ یارمەتیدانی خەلکی تردا بەکاربیئت.

سرووشتی ئەو توپۆزینەوانە چیین کە دہیانکەیت؟

ھەلئەسین بە تۆمارکردنی ھیزە بەرھەمھاتووہکان و مۆدیلەکانی، چینە میکانیکییەکانی یەکەمی بزۆینەری تەنھا کە دہمارەکانی کەسە بەشداربووہکان دہری دہکەن لہ ھەردوو ماوہی ھیلای و مەشق کردا. ئەم مۆدیلانەمی لہرەلەر بەکار دہہینین بۆ ھاندانی دہستی مروق بە پۆگەییەکی دہستکردی کارہابی. لہ پینا و پەرەپیدانی سیستمی کارہابییدا کاردەکەین کە ئەو کەسانە دہتوانن بەکاربیھینن کە تووشی ئیفلیجی بوون لہ بەکارھێنانی پەلەکانیاندا (دەست و قاچەکانیان). دہشیت ئەوہ ببیئتە ھۆی یارمەتیدانی زۆریک لہوانەمی برپرەمی پشتیان نازاری پیگەیشتووہ لہ میانەمی چەندەھا پووداوی دیاریکراو، یان ئەوانەمی بەشیک لہ دہماغیان لہدەستداوہ بەھۆی خوین مەیینی دہماغەوہ.

## پوختەى بەشى 2

### زاراۋە بنەرەتییەكان

ھىندى ژمارەيى

( 40 ل ) Scalar quantity

ھىندى ئاراستەيى

( 40 ل ) Vector quantity

بەرەنجام

( 41 ل ) Resultant

يېڭىنەرەكانى ئاراستەدار

( 48 ل ) Components of a vector

جوولەى تەنى ھاويژراۋ

( 55 ل ) Projectile motion

### بىرۆكە بنەرەتییەكان

بەندى 1-2 سەرەتايەك بۇ ئاراستەدارەكان

- دەتوانرېت بەتەۋاۋەتى ھىندى ژمارەيى دىارى بىرېت بەھۋى برەكەى و يەكەيەكى پېۋانى گونجاۋە، بەلام ھىندى ئاراستەيى بېش و ئاراستەشى ھەيە.
- دەتوانرېت ئاراستەدارەكان بەھىلى بەيانى بەرېگە سېگۋشەيەكان كۆپرېنەۋە، ئەۋىش بەۋەى كلكى ئاراستەدارى دوۋەم لەسەرسەرى ئاراستەدارى يەكەم دابنرېت، بەرەنجامەكەش سەرەكەى لاي سەرى ئاراستەبېرى دوۋەم و كلكەكەشى لاي كلكى ئاراستەدارى يەكەم دەبېت.

بەندى 2-2 كىرەدارەكانى ئاراستەدارەكان

- دەتوانرېت بىرېدۋى فېساگۋرس و نەخشەى سايە بەكاربەھىنرېت بۇ دۋزىنەۋەى بېرۋاراستەى بەرەنجامى ئاراستەدارەكان.
- نەخشەكانى تەژى و تەژى تەۋا بەكاردەھىنرېت بۇ شىتەلكردنى ئاراستەدارەكان بۇ يېڭىنەرەكانىان.






بەندى 3-2 جوولەى تەنە ھاويژراۋەكان

- بە فەرامۆشكردنى كاريگەرى بەرگى ھەۋا، ھاويژراۋ خىرايەكى ئاسۋىي نەگۋر و خىرايەكى شاولى گۋراۋى ھەيە كە تاۋدانىكى نەگۋرى دەبېت كە بەرەۋ خوارەۋەيە ئەۋىش تاۋدانى تەنە سەربەست كەۋتوۋەكانە.
- بە نەۋونى بەرگى ھەۋا ھاويژراۋەكان پېرەۋېك دەرگن لە بېرگە ھاۋتا دەچېت.

بەندى 4-2 جوولەى پېژەيى

- ئەگەر ئامازە بە تەۋەرەى پىشتېى بەستراۋ بىكەين بەۋ ھىمايانەى لە خوارەۋەى پىتەكەۋە دەنۋوسرېت ( $\vec{v}_{ab}$  خىرايى  $a$  بە گۋرەى  $b$ )، بەۋە خىرايى تەنېك لە تەۋەرەيەكى پىشتېى بەستراۋى ترە بە كۆكردنەۋەى خىرايە درەۋەكانى تر دەنۋوسرېت، بە مەرجېك ھىماى ھەر خىرايەك بەۋ ھىمايە دەست پى بىكات كە ھىماى خىرايەكەى پېش خۋى كۆتايى پى ھاتوۋە.  $\vec{v}_{ab} = \vec{v}_{ac} + \vec{v}_{cb}$
- ئەگەر رېزبەندى ھىماكانى بەشى خوارەۋەى خىرايەكە پېچەۋانە بوۋنەۋە ئەۋا ئاراستەكەيان پېچەۋانە دەبېتەۋە لە نمونەى  $\vec{v}_{cd} = -\vec{v}_{dc}$

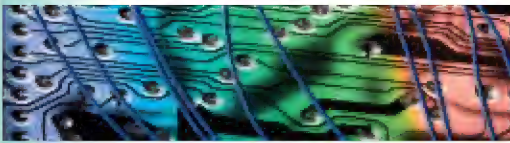
ھىماى شىۋەكان

	ئاراستەدارى لادان
	ئاراستەدارى خىرايى
	ئاراستەدارى تاۋدان
	ئاراستەدارى بەرەنجام
	پېڭنەر

ھىماى گۋراۋەكان

ھىندە فېزىبايەكان	يەكەكانىان
$\vec{d}$ (ئاراستەدار)	لادان m
$\vec{v}$ (ئاراستەدار)	خىرايى m/s
$\vec{a}$ (ئاراستەدار)	تاۋدان m/s <sup>2</sup>
$\Delta x$ (ژمارەيى)	پېڭنەرى ئاسۋىي m
$\Delta y$ (ژمارەيى)	پېڭنەرى شاولى m

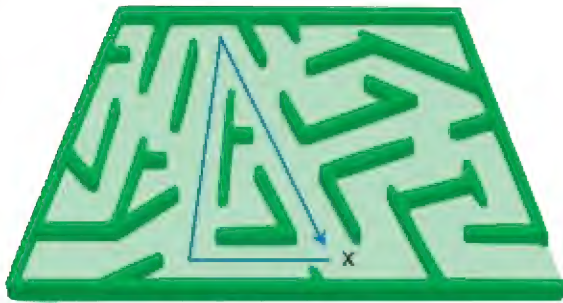




## پیداچوونه وى بهشى 2

پیداچوونه وى بهشى 2

9. دوى ئهوى پياويك سى لادانى يهك له دواييهكى برى ونبوو گهرايهوه بۇ خالى دهستپيكردى. ههروهك له وينه 24-2 دا دياره، لادانى يهكهم برهكهكى 8.00 m بهرهو خورئاواو دووهم 13.0 m بهرهو باكوور، ريگه پونكرندنه وييانه بهكاربهينه بۇ دوزينهوى لادانى سييم.



وينه 24-2

پرسپارهكانى پيداچوونهوى

10. ئارپاستهدارى B لهگهل ئارپاستهدارى A كوكرايهوه له چ باريكدا برى بهرهنجامهكه دهكاته  $A + B$ .

11. نموونهكه بده لهسهر تهنىكى جووللو كه خيرايى و تاودانى بهههمان ئارپاستهبن و نموونهكهكى تر بده لهسهر جووللى تهنىك كه خيرايى و تاودانهكهى به پيچهوانهى يهكترهوبن.

12. خويندكارىك ريگهيهكى راستى بهكارهينا له كوكرندنهوى دوو ئارپاستهداردا كه برى يهكيكيان 55 يهكهوهى دووهم 25 يهكهوو، ئهوه نجامهى كه بهدهستى هينا 85 يان 20 يان 55 يهكهوو، تاكه وهلامى راست هلبزيرهو هويهكهشى ليكيدرهوه.

13. چهند ئارپاستهدارىك ريكران به شيويهكه كه كلكى ههريهكهيان بخريته سهرسهرى ئهوى پيش خوى بهوش چهنلايهكى داخراومان دهستكهوت كه بهرهنجامى ئارپاستهداركان دهكاته سفر، ئايا ئهوه راسته؟ شروقهى بكه.

## كردارهكانى ئارپاستهداركان

پرسپارهكانى پيداچوونهوى

14. ئايا دهشيت برى ئارپاستهدارىك سفر نهبيت ئهگهر هاتوو يهكيك له پيكهينهرهكانى سفر بيت؟

## سهرهتايهك بۇ ئارپاستهداركان

پرسپارهكانى پيداچوونهوى

1. برى ئارپاستهدار هينديكى ژمارهيه ئهم دهستهواژهيه شروقه بكه.

2. ئايا دهشيت بهرهنجامى دوو ئارپاستهدارى نايهكسان له برىدا بكاتة سفر؟ شروقهى بكه.

3. پهيوهندى نيوان خيرايى ساتى و برهكهى چيهه؟

4. چوون 30 m/s بهرهو خورئاوا به ريگهيهكى تر دهردهبريت؟

5. ئايا دهتوانيت هينديكى ژمارهيه لهگهل هينديكى ئارپاستهيدا كوئيكهيهوه؟ شروقهى بكه.

6. ئارپاستهدارى A برهكهى 3.00 يهكهى دريژيه به ئارپاستهى پوزهتيقى تهوهرهى x و ئارپاستهدارى B برهكهى 4.00 يهكهى دريژيه به ئارپاستهى نيگهتيقى y. ريگه پونكرندنه وييهكان بهكاربهينه بۇ دوزينهوى برىوئارپاستهى ئهم ئارپاستهدارانهى خوارهوه:

ا.  $\vec{A} + \vec{B}$

ب.  $\vec{A} - \vec{B}$

ج.  $\vec{A} + 2\vec{B}$

د.  $\vec{B} - \vec{A}$

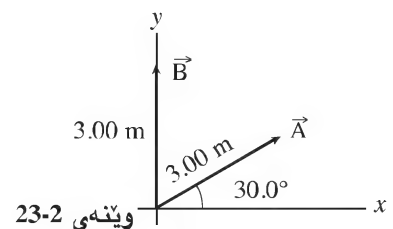
7. برى ههريهكه له دوو ئارپاستهدارى لادان  $\vec{A}$  و  $\vec{B}$  كه له وينهى 23-2 دا ديارن 3.00m، ئهمانه بدوزهروهو. پونكرندنه وييانه:

ا.  $\vec{A} + \vec{B}$

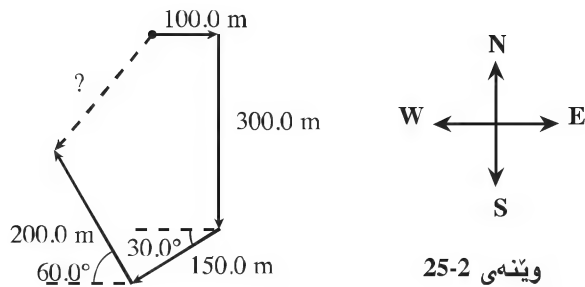
ب.  $\vec{A} - \vec{B}$

ج.  $\vec{B} - \vec{A}$

د.  $\vec{A} - 2\vec{B}$



8. گوريگك بهدوى نيچيريكا دهگهريپت بهمهش 3.50 m بهرهو باشورو پاشان 8.20 m به گوشهى 30.0° بهرهو باكوورى خورهلات، ئينجا 15.0 m بهرهو خورئاوا دهروات تهكنيكى هيلكارى پونكرندنه وييه بهكاربهينه بۇ دوزينهوى لادانى بهرهنجام.



وېنځى 25-2

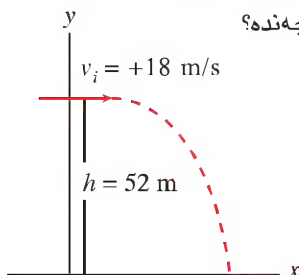
## جوولمى ته نه هاويزراوه كان

### پرسپاره كانى پيداچوونه

27. فيشه كېك ئاسويپانه له دهمانچپه كه وه دهرچو، په كيكي تريس له ههمان كاتدا له ههمان بهرزيه وه كه وته خواره وه. نه گهر بهرگرى هه ومان فهراموشكرد، كام له و دوو فيشه كه زووتر دهگنه زه وى؟
28. بهرديك له سه ره وى دارى چاروكه ي به له ميكه وه كه وته خواره وه، ئايا بهر ده كه بهر ههمان خالى سهركه شتيپه كه دهكويټ نه گهر بيټو كه شتيپه كه وه ستاويټ يان به خيرايبه كي نه گوږ بجوولټ؟
29. ئايا نهوكاته ي توپيكي كه وتو له په نجره وى ئوتومبيلكي جوولاه وه ده خايه نيټ زياتره له وكاته ي كه توپيكي تر ده خايه نيټ نه گهر له ههمان بهرزي ئوتومبيلكي وه ستاوه وه بكه ويټ؟
30. بهرديك كه وته خواره وه له ههمان ساتيشدا توپيك ئاسويپانه هاويزرا له ههمان بهرزيه وه، كاميان به خيرايبه كي بر زياتر بهر زه وى دهكويټ؟

### پرسپاره كانى راهيتان

31. له سالى 1974 دا خيراترين هاويزشنى بيسبول توماركر، توپيك ئاسويپانه هاويزراو شاوليانه بولادانى 0.809 m كه وته خواره وه كاتيك گه شته چقه كي كه وته خواره وه كه 18.3 m له خالى هاويزشنه كه وه دوربوو، ئايا سه رها خيرايبى توپه كه چهن بووه؟
32. زهلاميك له قه راغى كه نديكه وه كه 52 m بهرزه له ئاستى روى دهرپاوه به خيرايبى 18 m/s شقه كيكي له بهرديك هه لدا، ههروهك له وېنځى 26-2 دا دياره. كه وتنه خواره وى بهر ده كه هه تا ده گاته ئاوه كه چهن ده خايه نيټ؟ كاتيك ده گاته ئاوه كه خيرايبه كي چهنه؟



وېنځى 26-2

15. ئايا ده شټ برى يه كيك له پيكنه ره كانى ئاراسته داريك له برى ئاراسته داره كه خوى گه ورتتر بيټ؟
16. جياوازي له نيوان كوڅر دهنه وى ئاراسته داره كان و شيته لكردنياندا بكه.
17. چوډ دوو ئاراسته دارى نا ئه ستوون يان ته ريب كوډه كړينه وه؟

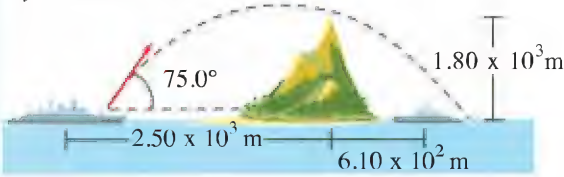
### پرسپاره دهرپاره ي چه مكه كان

18. نه گهر  $\vec{A} + \vec{B} = 0$  ئايا بول دوو پيكنه ره كه ي نه م دوو ئاراسته داره چى دهره نجام دهكويټ؟
19. به چ مهرجيك ئاراسته داريك دوو پيكنه رى يه كسانى له بردا ده بيټ؟
20. په ميوه ندى نيوان نه و سى ئاراسته داره چپه كه بهرهنجاميان دهكاته سفر؟

### پرسپاره كانى راهيتان

21. دابه شكه ريكي روظنامه به ره و خورئاوا به لاي سى بينادا رويشت و پاشان به ره و باكوور به لاي چوار بينادا رويشت و ئينجا به ره و خورهلل به لاي شش بينادا رويشت. ا. لادانى گشتى چهنه؟ ب. نه و دورپيه ي كه برپويه تى چهنه؟
22. ياريزانيكي هيلى بهرگرى توپيك له هيلى ناوه راس ت وهرده گريټ و به ره و دواوه بول دورى 10 m راده كات، ئينجا به لاته نيشتدا ته ريب به هيلى ناوه راس ت ماوه ي 15.0 m راده كات، دواى نه وه توپه كه بول ماوه ي 50.0 m به ئاراسته ي دريژايى ياريگا كه فرى ددات، لادانى گشتى توپه كه چهنه؟
23. كريكاريك پال به عه ربانه يه كه وه دهنيت له سه ر رپره ويك له ناو بازاريكدا به ره و باشور بول ماوه ي 40.0 m. پاشان به گوشه ي 90.0° پيچ به عه ربانه كه ده كاته وه بول ماوه ي 15.0 m عه ربانه كه ده جوولټ نيټ، ئينجا به گوشه ي 90.0° به عه ربانه كه چاريكي تر ده سورپته وه ماوه ي 20.0 m ده بريټ، لادانى گشتى عه ربانه كه بدوزه ره وه. تيبينى نه وه بكه كه ئاراسته ي جوول له دواى هه ر پيچكردنه وه يه كه به گوشه ي 90.0° دياريكراو نييه، بويه به هوى نه وه زياتر له وه لاميك ت ده ست دهكويټ.
24. ژير دهرپاييه ك بول ماوه ي 110.0 m به گوشه ي 10.0° له ژير ئاسووه خوى نقوم كرد. هه ردو پيكنه رى ئاسويى و شاولى لادانى ژير دهرپاييه كه چهنه؟
25. مروقيك ماوه ي 3.10 km به گوشه ي 25.0° باكوورى خورهلل دهرپات، ئايا نه و دورپيه چهنه كه مروقيكي تر ده بريټ به ره و باكوور پاشان به ره و خورهلل بول نه وه يه بگاته ههمان شوينى مروقه كه ي تر؟
26. مروقيك نه و رپره وه ده بريټ كه له وېنځى 25-2 دا دياره بول نه وه يه شتيك بكات كه له چوار رپره وى راس ت پيكه اتوه. لادانى نه و مروقه چهنه له خالى ده ست پيكر دنيه وه؟

33. موشهكهكه بهسهرهتا خيڙاييهك  $2.50 \times 10^2 \text{ m/s}$  و به گوشهى  $75.0^\circ$  بهاوڙرځت ئايا دوورى خالى بهركهوتنى موشهكهكه به ئاوهكه له پاپوړهكهى دوژمنهوه چهنده؟ وه دووريه شاولييهكهى له لوتكهى چپاكهوه چهنده لهو ساتهدا كه راستهوخو لهسهرهويهوه دهښت؟



ويښه 28-2

## جوولهى ريژهيى

### پرسپارهكانى راهيتان

38. هم دسهواژديه شروقه بكه (هممو جوولهيهك ريژهيه).  
39. تهوهره پشت پى بهستراوهكان چين؟  
40. ئهوتوهره پشت پييهستراوه باوانه چين كه وهسفى جوولهيان پيدهكرځت؟  
41. فروكهيهكى بچوك به خيڙايى  $50 \text{ m/s}$  و به ناراستهى خوړهلات دهفرځت. كتوپر بايهك به خيڙايى  $20 \text{ m/s}$  و به ناراستهى خوړهلات هلى كرد، بهوش خيڙايى فروكهكه زيادى كرد بو  $70 \text{ m/s}$  بهرو خوړهلات.  
ا. كام لهو خيڙايانهى دراون بهرنجامه؟  
ب. برى خيڙايى بايهكه چهنده؟  
42. توپيځ شاوليانه بهرو سهرهوه له ههوادا هلدرا، لهلاين سهرنشينځكهوه كه له شهمهندهفهرځدايهو به خيڙاييهكى نهگور دمجوولځت.  
ا. وهسفى ريژهوى توپهكه بكه ههروك چوڼ سهرنشينهكه وههروهها زهلاميكى وهستاو له دهرهوى شهمهندهفهرهكه دهپيښن؟

ب. چوڼ چاوډيريكردى جوولهكه دهگورځت ئهگهر ښت و شهمهندهفهرهكه تاوډرځت؟ (خيڙاييهكهى زيادبكات؟)

### پرسپارهكانى راهيتان

43. پروباريځ به ناراستهى خوړهلات و به خيڙايى  $1.50 \text{ m/s}$  دهرات، بهلهميځ لهم پروباره دهپريختهوه له كهنارى باشووروه بو كهنارى باكورى بهشيويهك پاريزگارى له خيڙاييه نهگورپهكهى به ناراستهى باكور دكات كه برهكهى  $10.0 \text{ m/s}$  به گوريهى ئاوهكهوه.  
ا. خيڙايى بهلهمهكه چهنده ههروك چوڼ زهلاميكى وهستاو له كهنارهكيدا دهپيښت؟  
ب. ئهگهر پانى پروبارهكه  $325 \text{ m}$  ښت، ئايا لادانى بهلهمهكه به ناراستهى ريژهوى پروبارهكه چهنده لهوكاتهدا كه دهگاته كهنارى باكورى پروبارهكه؟

33. پوليس كهشتيهك بهكاردهښځت بو راوانانى دزيك كه سوارى بهلهميځ بووه، خيڙايى كهشتى پوليسهكه له هى بهلهمهكه زياترهو له ليواى تافگهيهكدا پيى دكات كه  $5.0 \text{ m}$  بهرزه له پرووى ئاوهكهوه، ئهگهر خيڙايى پوليسهكه لهو ساتهدا  $26 \text{ m/s}$  و خيڙايى دزهكه  $15 \text{ m/s}$  ښت دوورى كهشتيهكه له بهلهمهكهوه چهنده دهښت لهوكاتهدا كه دهگنه خوارهوى تافگهكهوه؟

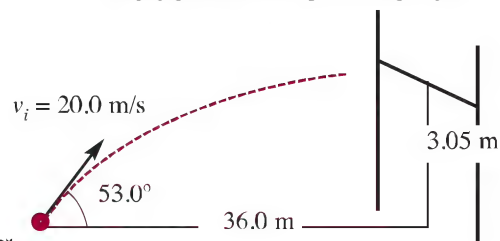
34. موشهكيك بهسهرهتا خيڙايى  $1.70 \times 10^3 \text{ m/s}$  (به نزيكهى پيڼج ئهوهندهى خيڙايى دهنكه) و به گوشهى  $55.0^\circ$  لهگهل پرووى ئاسويى زهويدا هاوڙرا، بهرگرى ههوا فهراموشبكه و ئهمانه بدوژرهوه:

ا. مهوداى ئاسويى موشهكهكه.

ب. ئهوكاتهى جوولهى موشهكهكه دهپخاينهځت.

35. له يهكيك له يارييهكانى توپى پيدا گولځك توماردهكرځت كاتيځك توپهكه دارى گولهكه بهجيدههيليځت له بهرزي  $3.05 \text{ m}$  و بهشيويهك له نيوان هردوو هستونهكهدا (عمودهكهدا) دهمينځتهوه ههروك له ويښه 2-27 دا دياره. ياريزانيځك له دوورى  $36 \text{ m}$  له گولهكهوه شفقكى له توپهكه ههلا به سهرهتا خيڙايى  $20.0 \text{ m/s}$  و به گوشهى  $53.0^\circ$  لهگهل ئاسودا:

ا. ئايا توپهكه دارى گولهكه بهجيدههيليځت يان نا؟ ئهگهر بهجيى هيشت برهكهى چهنده مهتر دهښت؟  
ب. ئايا توپهكه كهى له دارى گولهكه نزيك دهپيځتهوه لهكاتى سهرهوتنيدا يان له هاتنه خوارهويدا؟



ويښه 27-2

36. كاتيځك له دهمانچهيهكى ئاوييهوه كه له بهرزي  $1.00 \text{ m}$  لهسهره زهوييهوه جيگيركراوه ئاواو ناسوييانه دهواوڙرځت، ئاوهكه دووريهكهى ئاسويى دهبرځت برهكهى  $5.00 \text{ m}$ . ئهگهر سارا ئاسوييانه ئهوه دهمانچهيه بگرځت و به گوشهيهكى  $45.0^\circ$  و به خيڙاييهكى نهگور برهكهى  $2.00 \text{ m/s}$  له ليڙايى يهكهوه دځته خوارهوه، كاتيځك دهمانچهكه گهيشته بهرزي  $1.00 \text{ m}$  سارا دهستيكرد به ئاواو ځيښتن، ئهوه دووريه ئاسوييه چهنده كه ئاوهكه دهپيځت له ماوهى  $0.329 \text{ s}$  دا؟

37. پاپوړيځك له دووريهكهى ئاسويى  $2.50 \times 10^3 \text{ m}$  له لوتكهى چپايهكى ناو دورگهيهكهوه كه بهرزيهكهى  $1.80 \times 10^3 \text{ m}$  مانور دكات. موشهكيكى گرتنه پاپوړيكي دوژمن كه لهلاكهى ترى لوتكهى چپاكهويه كه دووريهكهى ئاسويى  $6.10 \times 10^2 \text{ m}$  ليوهى دووره ورك له ويښه 2-28 دا دياره ئهگهر



44. فرۆكەوانىڭ دەپەيۋىت فرۆكەكەى بگەيەنئەتە خۇرئاوا بايەك بە خىرايى 50.0 km/h بەرەو باشور ھەلىكرد. ئەگەر خىرايى فرۆكەكە بەيى بۈۈنى با كە 205 km/h بىت: ا. دەبىت بە چ ئارپاستەيەك لەگەل خۇرئاوادا فرۆكەكە لىپخورىت؟

ب. برى خىرايىكەى بە گۈيرەى زەويىەو ۋە چەندە؟

45. راپوچيەك دەپەيۋىت لە پروبارىك بەپىتەو ۋە پانييەكەى 1.5 km و ئاۋەكەى بە خىرايى 5.0 km/h دەجوۋلىت. ئەگەر بۇ ئەو مەبەستە بەلەمىك بەكاربەيىنئەت كە گەورەترىن خىرايىكەى 12 km/h بە گۈيرەى ئاۋەكە. كەمترىن كاتى پىۋىست بۇ پەپىنەوۋى لەم پروبارەدا چەندە؟

46. خىرايى مەلەوانىك لە ئاۋىكى مەنگدا دەگاتە 9.50 m/s و دەپەيۋىت پروبارىك بە پانى بېرىت، ئەگەر خىرايى ئاۋى پروبارەكە 3.75 m/s بىت. ا. دەبىت مەلەوانەكە بە چ گۆشەيەك لەگەل تەۋرمى ئاۋەكەدا جۋولت؟

ب. خىرايىكەى بە گۈيرەى كەنارەكەو ۋە چەندە؟

## پىداچوۋنەوۋى گشتى

47. ياريزانىكى پەيسبۇل لە بەرزى 1.0 m لە سەرو زەويىەو ۋە بە گۆشەى 35.0° سەرو ئاسۇ بە تۈپكىدا كىشا. تۈپكە دىۋارىكى تىپەپاند كە بەرزىيەكەى 21.0 m و لە دوورى 130.0 m لە ياريزانەكەو، بەرگرى ھەوا فەرامۇشكەو ئەمانە بدۆزەرەو:

ا. سەرەتا خىرايى تۈپكە چەند بوو؟

ب. كاتى پىۋىست چەندە بۇ ئەۋى تۈپكە بگاتە دىۋارەكە؟

ج. پىكەرەكانى خىرايى تۈپكەو برەكەى لەو ساتەدا چەندە كە دەگاتە دىۋارەكە؟

48. ئارەزوومەندىكى بازدان خۇى ئامادە دەكات بۇ ئەۋى بەسەر چاللىكدا باز بدات كە پانييەكەى 12 m و بۇ ئەو مەبەستە بە ئۆتۈمبىللىك دەست دەكات بە جۋولە لەسەر لىزايىەك كە بە 15.0° لەسەر ئاسۇۋە لارە.

ا. كەمترىن خىرايى چەندە كە پىۋىستىتى بۇ ئەۋى چالەكە تىپەپىنئەت؟

ب. خىرايىكەى دەبىتە چەند كاتىك دەگاتە لاکەى ترى چالاکە؟

49. درىزى ياريزانىكى تۈپى باسكە 2.00 m و دەپەيۋىت لە دوورى 10.00 m لە سەبەتەكەو ۋە بەرزىيەكەى 3.05 m بوو گۈللىك تۈمار بكات. ئەگەر تۈپكە بە گۆشەى 45.0° بەھاۋىزىت ئايا دەبىت خىرايى سەرەتايىەكەى چەند بىت بۇ ئەۋى بجىتە ناۋ گۈلەكەو بەيى ئەۋى بەر تەختەى پىشتى گۈلەكە بگەۋىت؟

50. پىارنىك لەسەر پلىكانەيەكى كارەبايى كە درىزىيەكەى 20.0 m وەستاۋە. ماۋەى 50.0 s دەۋىت بۇ ئەۋى لە قاتى خوارەو بگاتە قاتى سەرەو.

ا. ئەگەر بە خىرايى 0.500 m/s بە گۈيرەى پلىكانەكە بەيى بەرەو سەرەو سەربكەۋىت، ئايا چەندى كات دەۋىت بۇ ئەۋى بگاتە قاتى سەرەو؟

ب. ئەگەر پىارەكە بە ھەمان خىرايى رىزەيى لقى (ا) بەرەو خوارەو جۋولت، ئايا چەندى كات دەۋىت تا دەگاتە قاتى خوارەو؟

51. تۈپىك ئاسۇپىانە لە قەرەغى مېزىكەو ۋە كە 1.00 m لە زەويىەو بەرزە ھاۋىزرا ۋە لە دوورى 1.20 m لە بنكەى مېزەكەو ۋە داي بە زەۋىدا.

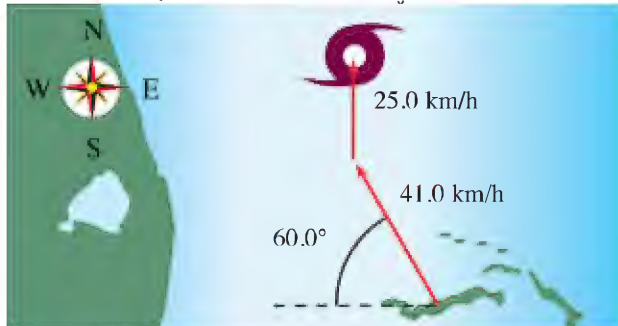
ا. سەرەتا خىرايى ئەم تۈپە چەندە؟

ب. بەرزى تۈپەكە لە زەويىەو ۋە چەندە لەو ساتەدا كە

ئارپاستەدارى خىرايىكەى بە گۆشەى 45.0° لە خوار ئاسۇۋە لارە؟

52. ئۆتۈمبىللىك بە خىرايى 60.0 km/h دەروات، ئايا چەندى كات پىۋىستە بۇ ئەۋى ھاۋرىكى ئۆتۈمبىللىكى تر بىت كەبە خىرايى 40.0 km/h دەروات، ئەگەر بزانىت كە دوورى سەرەتايى نىۋان پىشەۋى ھەردو ئۆتۈمبىلەكە 125.0 m بوو؟

53. گىزەلۈكەيەك بەسەر دوورگەى باھاماي گەرەدا دەروات بە ئارپاستەى 60.0° بەرەو خۇرئاۋى باكور ۋە بە خىرايى 41.0 km/h. پاش سى سەعات ئارپاستەى گىزەلۈكەكە بەرەو باكور گۇراۋ خىرايىكەى كەمبۈۋە بۇ 25.0 km/h. ھەرەكە لە ۋىنەى 2-29 دا ديارە، دوورى گىزەلۈكەكە لە دوورگەكەو ۋە لە پاش 4.50 h لە تىپەپىۋىۋى بەسەرىدا دەبىتە چەند؟



ۋىنەى 2-29

54. بەلەمىك بە خىرايى 7.5 m/s بەگۈيرەى ئاۋەكەو ۋە لە پروبارىك دەپەپتەو، ئەگەر خىرايى ئاۋى پروبارەكە 1.5 m/s بىت، ئايا گەشتىكى ھاتن و چوون كە لادانەكەى 250 m بە ئارپاستەى رۋىشتنى ئاۋەكەو 250 m بىت بە ئارپاستەى پىچەۋانەى رۋىشتنى ئاۋەكە چەند كات دەخايەنئەت؟

55. ئۆتۈمبىللىك لە لوتكەى پروپەكى لىز كە گۆشەى لىزىيەكەى 24.0° لە خوار ئاسۇۋە و لەسەر كەندىكەو ۋە كە بەسەر زەرىدا دەروانىت وەستاۋە، شوفىرە كەمتەرەكە ئۆتۈمبىلەكەى وازلىھىناۋ بەيى ھاندېرىك بەرەو خوارەو خلىسكا بە تاۋدانىك كە برەكەى



$4.00 \text{ m/s}^2$  بوو و  $50.0 \text{ m}$  بری تا گیشته قهراغی کهندهکه که  $30.0 \text{ m}$  له سهر زهرياکهوه بهرزه.

ا. جيگهي ئوتومبيلهکه به گوږهي داميني کهندهکهوه چهنده کاتيک دهکويته ناو زهرياکهوه؟

ب. کاتي مانهوهي ئوتومبيلهکه له ههوا دا چهنده؟

56. توپيکي گولف به گوشهي  $34^\circ$  لهگهل ئاسودا هاويزرا مهودايهکي ئاسويي بری، برهکهي  $240 \text{ m}$  بوو له سهر زهوييهکي تهخت:

ا. به فهراموشکردني بهرگري ههوا، دهبيت سهرهتا خيري اي توپهکه چهنده بيت بۆ نهوهي ئه و نهجامه بهدهست بيت؟

ب. بهبهکارهيناني ئه و خيري اي بهي له لقي (ا) دا دياريت کرد، بهرترين بهرزي بدوزرهوه که توپهکه دهیگاتي؟

57. ئوتومبيلک به خيري اي  $50.0 \text{ km/h}$  بهرهو خورهلات دهجووليت. باران شاوليانه به گوږهي زهوييهوه دهستي کرد به بارين، چهنده هيلکي له سهر پهنجهرهي لاتهنيشتي ئوتومبيلهکه پيکهيئا که به گوشهي  $60.0^\circ$  لاره لهگهل شاولدا، خيري اي بارانهکه بدوزرهوه به گوږهي:

ا. ئوتومبيلهکه

ب. زهوي

58. کرياريک دووري نيوان دوو قاتي بازاريکي له ماوهي  $30.0 \text{ s}$  دا بری کاتيک به پي به سهر پليکانهيهکي وهستاودا پويشت. ئهگهر ههمان ماوه به  $20.0 \text{ s}$  ببريت به هو ي وهستانيهوه له سهر پليکانهيهکي جولاو. وادابني که کريارهکه له ههر دوو بارهکه دا ههمان نه رکي دهويت، چهندي کات دهويت بۆ نهوهي ههمان دووري ببريت کاتيک به پي به سهر پليکانه جولاوکه دا دهروات؟

## پروژه و راپورتهکان

1. لهگهل چهنده گرووپيکدا بهيهکهوه کاريکه بۆ شيته لکردني ياري شهنه نچ به پي ئاراسته دارهکانی لادان. سامپايکي شهنه نچ دروستبکه، بۆ پروونکردنهوهي ههموو جووله شياوهکانی ههر پارچهيه که چهنده تيراسايهک ويته بکيشه که دوو پيکنهري ئاسويي و شاوليان ههبيت. لهوکاته دا با دوو کهس له گرووپه کهت ياري بکهن و ههموو نهواني تر چاو ديري جوولهي ههر پارچهيه که بکهن. ئاماده به له پروونکردنهوهي بهکارهيناني کوکردنهوهي ئاراسته دارهکان بۆ شروقه کردني ئه و جيگهي که پارچه دياريکراوه که بو ي دهروات له دواي چهنده جوولهيهک.

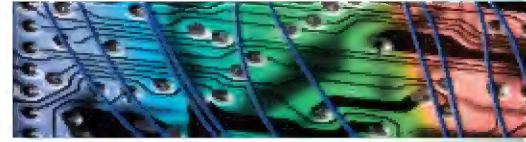
2. سوندهي ئاوي باخچه کهت بهکار بهينه بۆ دلنيا بوون له ياساکانی ته نه هاويزراوهکان. پلاندا بني بۆ چهنده تاقيرکدنهويه که تيايدا له کاريگهري گوشهي سونده که (لهگهل ئاسودا) له سهر مهوداي ته وژمه ئاوه که بکو ليته وه. (وادابني سهرهتا خيري اي ئاوه که نه گوږه له ريگهي جيگير کردني په ستانه کهيه وه له بهلوعه که دا). ئه و هيندانه چين که دهيان پوييت؟ ئه و گوږاوانه چين که پيويسته ريکيان بکهيت؟ شيوهي ته وژمه ئاوه که چونه؟ چۆن ده توانيت گه وهرترين مهودا به دهست بهينيت؟ چۆن ده توانيت بگه يته بهرترين خال؟ نهجامه کانت پيشکه شي هاوړيکاني دي کهت بکه له پوله که تداو گفتوگو له باره يانه وه بکه.

3. وادابني که تو له جييه جيکردني پلانکدا بۆ دروستکردني ياريگايهکي توپي باسکه له ناوچه يهکي

سهر پروي ههيفدا به شداري دهکيت، چۆن پيشبيني جوولهي توپه که دهکيت له سهر ههيف به بهراورد به جووله کهي له سهر زهوي؟ گوږاوهکان چين به گوږهي ياريزانهکان؟ چۆن دهجوولين و چۆن توپه که ههله دهن؟ نه و گوږاوانه چين که پيشنيان يان دهکيت بۆ پيوانهکانی ياريگا که يان بۆ بهرزي گو له که يان بۆ شتهکانی تري سيستمه که. له پيناو گونجاندي يارييه که دا لهگهل کيشکردني که مي ههيفدا؟ دهقيک يان راپورتيک پيشکه ش بکه که پيشنيان زهکانت بگريته خو و نه و بهما فيزيايانه بل ي که پشت پي به ستون له راسپارده کانتدا؟

4. دوو شايه تيدانی دژ بهيه که له سهر کيشه يه که له بهر ده م دادگادا ههيه، پولي سه که ده ليت که وا راداره کهي نهوهي نيشاندا وه که خيري اي ئوتومبيله که  $176 \text{ km/h}$  بووه، به لام شوفي ري ئوتومبيله که ده ليت که وا خو يندنه وهي راداره که ئاماژه به خيري اي ريژه يي دهکات، چونکه خيري اي په راس ته قينه کهي ته نها  $88 \text{ km/h}$  بووه. ئايا ده شيت شايه تي ههر دوو کيان راست بيت؟ ئايا ده شيت يه کيکيان درو بکات؟ چهنده دهقيک بۆ ههر يه که له پاريزهري داواکارو پاريزهري بهرگري ئاماده بکه که فيزيات تي دا به کارهيناييت بۆ پاساو هينانه وه بۆ ههر يه که يان له بهر ده م ليژنه ي سويندخوړاندا. بير له وه بکه ره وه که ده توانيت يارمه تيدره بيناييه کان به کار بهينيت بۆ پالپشتي کردني باري سهرنجي ههر يه که له دوو تيمه که.

## هەڵسەنگاندنی بەشی 2

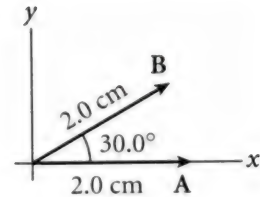


### هەڵبژاردنی وه لامي راست

1. بری ئاراسته‌دارى  $\vec{A}$  30 یه‌كهیه، ئاراسته‌دارى  $\vec{B}$  له‌سه‌ر  $\vec{A}$  ئه‌ستوونه و بره‌كه‌ى 40 یه‌كهیه، بری ئاراسته‌دارى  $\vec{A} + \vec{B}$  چهنده؟

- ا. 10 یه‌كهیه  
ب. 50 یه‌كهیه  
ج. 70 یه‌كهیه  
د. سفر

ئهم هێلکارییه‌ى خواره‌وه به‌کاربهێنه بۆ وه‌ڵاندانه‌وه‌ى هه‌ردوو پرسیارى 2-3.



2. ئاراسته‌ى به‌ره‌نجامى  $\vec{A} + \vec{B}$  چهنده؟

- ا.  $15^\circ$  سه‌روته‌وه‌ره‌ى  $x$   
ب.  $75^\circ$  سه‌روته‌وه‌ره‌ى  $x$   
ج.  $15^\circ$  خواره‌ته‌وه‌ره‌ى  $x$   
د.  $75^\circ$  خواره‌ته‌وه‌ره‌ى  $x$

3. ئاراسته‌ى به‌ره‌نجامى  $\vec{A} - \vec{B}$  چهنده؟

- ا.  $15^\circ$  سه‌روته‌وه‌ره‌ى  $x$   
ب.  $75^\circ$  سه‌روته‌وه‌ره‌ى  $x$   
ج.  $15^\circ$  خواره‌ته‌وه‌ره‌ى  $x$   
د.  $75^\circ$  خواره‌ته‌وه‌ره‌ى  $x$

ئهم زانیاریانه‌ى خواره‌وه به‌کاربهێنه بۆ وه‌ڵاندانه‌وه‌ى هه‌ردوو پرسیارى 4-5.

به‌له‌مێك به‌هۆى بزوینه‌ره‌كه‌یه‌وه به‌ خێرایى  $5.0 \text{ m/s}$  به‌ره‌و خۆره‌ه‌لات ده‌جوولێت له‌ ناو ئاوى پروبارێكدا كه به‌ خێرایى  $5.0 \text{ m/s}$  به‌ره‌و باشوور ده‌جوولێ.

4. به‌ره‌نجامى خێرایى به‌له‌مه‌كه چهنده به‌ گۆیژه‌ى چاودێرێك كه له‌سه‌ر كه‌نارى پروباره‌كه‌یه؟

- ا.  $3.2 \text{ m/s}$  به‌ره‌و باشوورى خۆره‌ه‌لات.  
ب.  $5.0 \text{ m/s}$  به‌ره‌و باشوورى خۆره‌ه‌لات.  
ج.  $7.1 \text{ m/s}$  به‌ره‌و باشوورى خۆره‌ه‌لات.  
د.  $10.0 \text{ m/s}$  به‌ره‌و باشوورى خۆره‌ه‌لات.

5. ئه‌گه‌ر پانى پروباره‌كه  $125 \text{ m}$  بێت ئایا به‌له‌مه‌كه چهنده كات ده‌خایه‌نێت بۆ ئه‌وه‌ى بگاته‌ كه‌ناره‌كه‌ى تری پروباره‌كه؟

- ا.  $39 \text{ s}$   
ب.  $25 \text{ s}$   
ج.  $17 \text{ s}$   
د.  $12 \text{ s}$

6. خێرایى هه‌وا به‌گۆیژه‌ى فرۆكه‌وانێكه‌وه ده‌گاته  $165 \text{ km/h}$  به‌ ئاراسته‌ى باشوور، چاودێرێكى سه‌ر زه‌وى چاودێرى جوولێ فرۆكه‌كه ده‌كات له‌سه‌رویه‌وه‌ واده‌بینێت كه به‌ خێرایى  $145 \text{ km/h}$  به‌ ئاراسته‌ى باكوور بروت، خێرایى ئه‌و هه‌وايه‌ى كار له‌ فرۆكه‌كه ده‌كات چهنده به‌ گۆیژه‌ى چاودێره‌كه‌ى سه‌ر زه‌وییه‌وه؟

- ا.  $20 \text{ km/h}$  به‌ ئاراسته‌ى باكوور.  
ب.  $20 \text{ km/h}$  به‌ ئاراسته‌ى باشوور.  
ج.  $165 \text{ km/h}$  به‌ ئاراسته‌ى باكوور.  
د.  $310 \text{ km/h}$  به‌ ئاراسته‌ى باشوور.

7. یاریزانێكى گۆلف پۆیستى به‌ دوو لیڤان ده‌بێت بۆ ئه‌وه‌ى تۆپه‌كه بخاته‌ چاله‌كه‌یه‌وه له‌ یه‌كێك له‌ یاریگاكاندا، لیڤانى یه‌كه‌م لادانى  $6.00 \text{ m}$  به‌ تۆپه‌كه ده‌بێت به‌ره‌و خۆره‌ه‌لات و لیڤانى دووهم لادانى  $5.40 \text{ m}$  یه‌ تۆپه‌كه ده‌بێت به‌ ئاراسته‌ى باشوور، ئه‌و لادانه چهنده كه پۆیسه تۆپه‌كه ببێرێت بۆ ئه‌وه‌ى به‌یه‌ك لیڤان تۆپه‌كه بخاته‌ چاله‌كه‌وه؟

- ا.  $11.40 \text{ m}$  به‌ ئاراسته‌ى باشوورى خۆره‌ه‌لات.  
ب.  $8.07 \text{ m}$  به‌ گۆشه‌ى  $48.0^\circ$  باشوورى خۆره‌ه‌لات.  
ج.  $3.32 \text{ m}$  به‌ گۆشه‌ى  $42.0^\circ$  باشوورى خۆره‌ه‌لات.  
د.  $8.07 \text{ m}$  به‌ گۆشه‌ى  $48.0^\circ$  باشوورى خۆره‌ه‌لات.

ئهم زانیاریانه‌ى خواره‌وه به‌کاربهێنه بۆ وه‌ڵاندانه‌وه‌ى پرسیاره‌كانى 8-11.

كیژێك سواری پایسکیلیك بووه به‌ خێرایى  $2.0 \text{ m/s}$  ده‌جوولێت تۆپێكى تیئس به‌ خێرایى  $1.0 \text{ m/s}$  له‌ به‌رزى  $1.5 \text{ m}$  هه‌و ئاسۆییانه به‌ره‌و پێشه‌وه هه‌ڵده‌دات. له هه‌مان سائدا كۆرپێكى وه‌ستاویش له‌سه‌ر شۆسته‌یه‌ك تۆپێكى تر له‌به‌رزى  $1.5 \text{ m}$  هه‌و فری ده‌دات.

8. سه‌رته‌تا خێرایى ئه‌و تۆپه‌ى كچه‌كه فریى داوه به‌ گۆیژه‌ى كۆرپه‌كه‌وه چهنده؟

- ا.  $1.0 \text{ m/s}$   
ب.  $1.5 \text{ m/s}$   
ج.  $2.0 \text{ m/s}$   
د.  $3.0 \text{ m/s}$

9. كام له‌ دوو تۆپه‌كه زووتر ده‌گاته زه‌وى؟ (به‌رگرى هه‌وا فه‌رامۆش بکه).

- ا. ئه‌و تۆپه‌ى كۆرپه‌كه فریى داوه.  
ب. ئه‌و تۆپه‌ى كیژه‌كه فریى داوه.  
ج. هه‌ردووکیان به‌یه‌كه‌وه ده‌گه‌ن.  
د. زانیارییه‌ دراهه‌كان به‌شى وه‌ڵاندانه‌وه ناکه‌ن.

10. بەفەرەمۇش كىردى بىرگىرى ھەوا كام لە دوو تۆپەكە بە خىرايىيەكى زىاتىر دەگەنە زەوى بە گوڭرەى چاودىڭىكى سەر زەوىيەو؟  
 أ. ئەو تۆپەى كۆرەكە فرېى داو.  
 ب. ئەو تۆپەى كىزەكە فرېى داو.  
 ج. ھەردو تۆپەكە بە ھەمان خىرايى دەگەن.  
 د. زانىيارىيەكان بەشى وەلام دانەو ناكەن.

11. خىرايى ئەو تۆپەى كچەكە فرېى داو چەندە لەكاتى بەركەوتنىدا بە زەوى؟

ا. 1.0 m/s ج. 6.2 m/s  
 ب. 3.0 m/s د. 8.4 m/s

### ئەو پىرسىارانەى وەلامى كورتىان ھەيە

12. ئەگەر يەككە لە پىكەنەكانى ئارپاستەدارىك بكا تە سفر بە ئارپاستەى ئارپاستەدارىكى تر، بە گوڭرەى ھەردو ئارپاستەدارەكە دەتوانىت چى دەرەنجام بكەيت؟

13. يارىزانىك تا دوورى 41.1 m دەخلىكسىت لەسەر پىرەوڭ كە بە  $40.0^\circ$  لارە لەسەر ئاستىكى ئاسۆيەو. ھەردو دوورى ئاسۆيى و شاولى براو لەلەيەن يارىزانەكەو چەندە؟

14. تۆپىك شاوليانە بەرەو سەرەو ھەلداو دواى 3.00 s لە جوولەكەى لە ھەوادا گەراپەو سەر زەوى، تۆپىكى تر بە گوڭشەى  $30^\circ$  لەگەل ئاسودا ھاوڭزا، دەبىت سەرەتا خىرايى تۆپەكەى دوو چەند بىت بۇ ئەو بەگاتە ھەمان ئەو بەرزاىيەى كە تۆپەكەى يەكەم دەيگاتى؟

### ئەو پىرسىارانەى وەلامى درىژيان ھەيە

15. زەلامىك بەھوى تۆپىكى مرۇف ھاوڭزەو بە گوڭشەى  $45.0^\circ$  لەگەل ئاسودا بەسەرەتا خىرايى 25.0 m/s ھاوڭزا. لە دوورىەكى ئاسۆيى 50.0 m لە تۆپەكەو تۆپىك دانرا بۇ ئەو زەلامەكە بگىتەو. دەبىت بەرزی تۆپەكە لە جىگەى تۆپەكەو چەندىت بۇ ئەو بتوانىت زەلامەكە بە سەلامەتى بگىتەو؟  
 ئەم نمونەيەى خوارەو بخوئەرەو بۇ ئەو وەلامى پىرسارى 16 بەدەتەو.

سى بەرپىس لە يەككە لە كۆمپانىياكانى فرۆكەوانىدا گىتوگۇ دەكەن بۇ پەرەپىدانى گەشتى چوستى زىاتىر لە پرووى وزەو.

بەرپىسى (أ): لەبەرئەو زەوى لە خورئاو ھەو بۇ خورھەلات دەخولتەو، دەتوانىن (فرۆكەى وەستو) بەكاربھىڭىن ۋەك فرۆكە پەرەوانە دارەكان يان كەشتىيەكانى بوشاى ئاسمان بەكاربھىڭىن، كە شاوليانە لە نيوڭرەو ھەلەدەرىت و چوار سەعات لە ھەوادا دەمىننەو پاشان شاوليانە دەكەوئە خوارەو لە سانفرانىسىكو دەنىشئەو لە ئەنجامى خولانەو زەوىيەو.

بەرپىسى (ب): دەشىت ئەم رېگەيە تەنھا بۇ گەشتەكانى پۇشتن (چوون) بەكاربھىڭىن و ھاتنەو 20 سەعات دەخايەنىت.

بەرپىسى (ج): ناتوانىت سوود لەو رېگەيە ۋەرىگىرىت بىر لە شاوليانە ھەلدانى تۆپىك بکەرەو كە دەگەرپتەو ھەمان ئەو خالەى لىيەو ھەلداو. بەرپىسى (أ): تۆپەكە دەگەرپتەو جىگەكى خوى، چونكە خولانەو زەوى لەو ماوئەدا گرنگ نىيە.

16. كام لە بەرپىسەكان پاست دەكات؟ بۆچى؟ وەلامەكەت لە پەرەگرافىكدا شروڭە بکە.







## بەشى 3

### ياساكانى نيوتن لە جوولەدا Newton's law of motion

تەكنىكاران لە كۆمپانيای ( جەنەرال مۆتۆرس ) وىلايەتى مشىگانى ئەمىرىكى بوكەلەى تاقىکردنەوه لە پشت ستېرنى ئۆتۆمبىلە تازەكانەوه دادەنن. كاتىك ئۆتۆمبىلەكە لەگەڵ دەورو بەرەكەيدا بەرپەكەمەن، دەبىنەت بوكەلەكە لەسەر جولەكەى خۆى بۆ پېشەوه بەردەوام دەبىت و بەر داشبۆردى (تابلۆى سويچەكانى) ئۆتۆمبىلەكە دەكەوئىت. بەودىش داشبۆردەكە ئىشك لەسەر بوكەلەكە دەكات و دەبىتە ھۆى تاودانى بۆ دواوه، ھەروەك لە وئەكەدا ديارە. ھەستەوەرەكانى ناو بوكەلەكە ھىزو تاودانەكان تۆمار دەكەن كە لەو بەركەوتنەوه پەيدا بوون.



نەوھى كە پېشەبىنى بە دىھىتەنى دەكرىت.

لەم بەشەدا فېردەبىت چۆن كارلىكى نيوان تەنەكان شىبەكەيتەوه لە رېگەى ديارىكردى ھىزە كارىگەرەكانەوه بەودىش دەتوانىت پېشەبىنى جۆرە جياوازەكانى جولەكەيت ولىيان تېبگەيت.

گرنگىيەكەى چىيە:

ھىزەكان رۆللىكى گرنگيان لە ئەندازەدا ھەيە. بۆ نموونە تەكنىكاران (الفنىون) لە تاودان ھىزە كارىگەرەكان لەكردارى بەرپەكەوتنى ئۆتۆمبىلەكە دەكۆلنەوه، لە پېناو دىزانىكردى ئۆتۆمبىلەى وادا كە زياتر بى مەترسى بن و سىستەمەكانىش زياتر كارىگەر بن.

### ناوەرۆكى بەشى 3

#### 1 گۆرانەكان لە جوولەدا

- ھىز.
- ھىلكارى ھىزەكان.

#### 2 ياساى يەكەمى نيوتن

- بارى خۆ نەگۆرپن.
- ھاوسەنگ بوون.

#### 3 ھەردوو ياساى دووھم و سىيەمى نيوتن

- ياساى دووھمى نيوتن.
- ياساى سىيەمى نيوتن.

#### 4 ھىزەكان لە ژيانى رۆژانەماندا

- كىش
- ھىزە ئەستونەكە.
- ھىزى لىكخشاندىن.

# گۆرانەكان لە جوولەدا

## Changes in Motion

بەندی 1-3

### هێز

چەمکی هێز ئەو ڕاکیشتان یان پالنانەیه کە دەشێت کار لە تەنیک یاریکراو بکات، کاتی کە تۆپێک هەڵدەدەیت یان شەقیکی تیپه‌لدەدەیت ئەوا بە هێزیکی دیاریکراو کار دەکەیتە سەری. هەروەها کاتی کە لە سەر کورسییەک دادەنیشیت هێزی کە دەخەیتە سەری. بەودەش هێز force ئالگۆرېه کارتیکردنێک لە نیوان تەن و دەورو بەرەکیدە دەنویشت.

### هێزەكان وگۆران لە خیراییدا

زۆرجار کاریگەری هێزی کە لە تەنیک یاریکراو دەبێتە ھۆی گۆڕینی خیراییەکی. وێنەی 1-3 هەندیک نموونە لەسەر ئەوە نیشان دەدات. هەروەها هێز تەنیک وەستاو دەجولێت وەک ئەوەی لە کاتی هەڵدانی تۆپێکدا پروو دەدات، یان تەنیک جولاًو دەووستێتەو وەک ئەوەی لە کاتی بەکارهێنانی بریکی ئۆتۆمبیلدا یان لە کاتی گرتنەوێ تۆپێکدا پروو دەدات. هەروەها هێز ئاراستەیی جولەش دەگۆڕێت، وەک لەو کاتەدا پروو دەدات کە تۆپێک بەر لێدەرە (پێکەتە) دەکەوێت و بە ئاراستەییەکی جیاواز دەگەرێتەو. هەروەها هێز دەتوانێت گۆران لە شیوەی تەندا بکات بە بێ ئەوەی بيجولێت. وەک لەو کاتەدا کە پەستان دەخەیتە سەر تۆپێک بە دیواریکەو دەکەوێت. [پەستان دەخەیتە سەر تۆپێک بە دیواریکەو]

### 1-3 ئامانجەکانی بەندەکە

- باسی ئەوە دەکات کە چۆن هێز کار لە جولە تەنیک یاریکراو دەکات.
- باسی هێلکاری هێزەکان دەکات و وێنەشیان دەکێشێت.

### هێز

ئەو کاریگەرییە کە کار لە تەنیک دەکات و لەوانەییە بێتە ھۆی گۆڕینی بارەکی لەوەستان یان لە جولەدا.



(ج)



(ب)



(أ)

### یەكەى پیاوانى هێز لە سیستى نیۆدەولەتى یەكەكاندا.

یەكەى پیاوانى هێز لە سیستى نیۆدەولەتى یەكەكاندا (Si) نیوتنە. ئەویش بۆ ریز لاینان لە زانا ئیسیحاق نیوتن (1642-1727) چونکە داھێنانە زانستیهكانى بونە ھۆی باشتەر تیگەیشتنى هێز وجولە. یەكەى (نیوتن) بە برى ئەو هێزە پێناسە دەکری کە دەتوانی تاونیکی  $(1\text{m/S}^2)$  بە تەنەپیدا بکات کە بارستاییەکی  $1\text{ Kg}$ . کیشی ھەرتەنیک پیوهرى ئەو هێزى ڕاکیشتانەیه کە کار لەو تەنە دەکات. کیش لە ئەنجامی ئەو هێزە ڕاکیشتانەو پەیدا دەبێت کە لە نیوان بارستایی تەنیک و بواری کیشکردنی تەنیکى تردا ھەیه، بۆ نموونە گۆزى زەوى.

### وێنەى 1-3

هێز دەتوانی و لە تەن بکات کە (أ) دەست بەجولە بکات. (ب) لە جولە بوەستێتەو. (ج) ئاراستەى جولەكەى بگۆڕی.



## هیزنی به تهنه ونوساوه

ئهو هیزنه كه له ئه نجامی بهریه ككه وتنی راسته وخوی نیوان دوو تهنه وه بهرهم دیت.

## هیزنی بواری

ئهو هیزنه كه له نیوان دوو تهنه هیه هه رچه نده راسته وخو دوو تهنه كesh بهریه كتری نهكه وتبن.



وینهی 2-3

بواری کاره بای دهووری پقدانه كه دهبیته هوئی ئه وهی به هیزنیکی كیشکردن کار له پارچه كاغهزه بچوكه كان بكات.

## هیلکاری هیزهكان

هیلکارییه كه بو تهنه كان له باریکی دیاریکراودا، ههروهه بو ئهو هیزانهی کاریان له تهنه كه کردووه.

وینهی 3-3

أ- تیراسه كان له هیلکاری هیزهكاندا هه موو ئهو هیزانه دهردهخن كه کار له هه موو تهنه كان دهکن.

ب- ئهو هیزانه دهردهخات كه کار له تهنه تهنیک دهکن. كه ئه ویش ئوتۆمبیله كهیه.

هیزهكان به بهریه ككه وتن یان له دووره وه (بی بهریه ككه وتن) کار دهکن. کاتیك سپرینگیک راده کیشیت ئه و درژییه كه ی زیاده کات وکاتیکیش پال به گالیسکه یه كه وه دهنییت دهیجولینی، ههروهه ها کاتیك توپیک دهگریته وه ئه و له جول ه دهوستیته وه. ئهم هیزنی راکیشان و پالنانه بیی دهگوتریت هیزه به تهنه وه نوساوه كان Contact Forces چونکه به هوئی بهریه ككه وتنی دوو تهنه وه پهیدا دهبن. زۆر به ئاسانی دهتوانین ئهو جوړه هیزانه بناسینه وه کاتیك حاله تیکی دیاریکراو شیده کهینه وه. چهند جوړیکی دی له هیزه هیه له کار کردنیاندا پیویست به وه ناکات که تهنه كان بهریه كتری بکه ون بهم هیزانه دهگوتریت هیزه بوارییه كان Field forces یه کیک له ونمونوانه ی له سه ر ئهم جوړه هیزه هه ن هیزنی راکیشانی زهوییه. کاتیك تهنیک دهکه ویتته خواره وه ئه و به هوئی هیزنی راکیشانی زهوییه وه خیراییه که ی به بهر دهوامی زیاده کات. ئه و هیش ئه وه دهگه یه نییت که زهوی به هیزیک کار له و تهنه ن دهکات هه ر چنده بهریه كتریش نهکه وتبن. له نمونه ی هیزه بوارییه كان هیزنی لیکدوورکه وتنه وه و یه کتر کیشکردنی نیوان دوو بارگه ی کاره بایه. دهتوانیت کاریگه ری ئهم هیزه تییبینی بکه ییت له وکاتدا که پقدانیك دهتوانیت پارچه كاغهزی بچووک بو خوئی کیش بکات دوا ی ئه وهی له قزی خوئت خشان دبیت. وه که له وینه ی (2-3) دا دهرده که ویت.

## هیلکاری هیزهكان

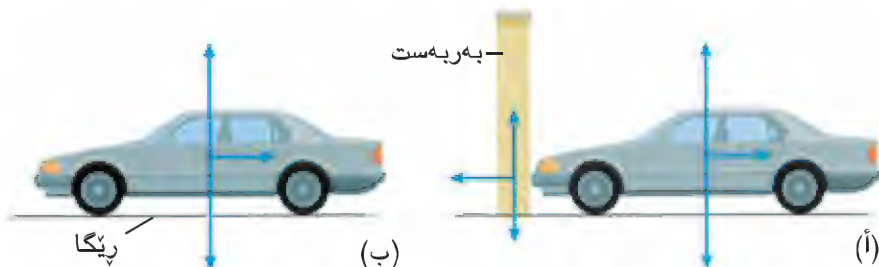
ئه گه ر ئوتۆمبیلکی یاری مندالان به ره و پيشه وه پال پیوه بنییت دهبنییت هه مان ئه و خیراییه وه رناگریت ئه گه ر بی تو و پالیکی به هیزتری پیوه بنریت. کاریگه ری هه ر هیزیک له سه ر بره که ی به نده، وبری هیزه که ش له باری دووه مدا زیاتر بووه، ههروهه ها کاریگه ری هیز له سه ر ئاراسته که شی به نده، بو نمونه کاتیك له پيشه وه پال به ئوتۆمبیلیکه وه دهنییت به ئاراسته یه کی جیاواز دهروات له چاو ئه و باره دا که له دوا وه پالی پیوه دهنییت.

## هیز هیندیکی ئاراسته ییه

له بهر ئه وهی کاریگه ری هیز له سه ر هه رییه که له بر و ئاراسته که ی به نده بویه هیز به هیندیکی ئاراسته یی داده نریت. ئه و هیلکاریانه ی ئاراسته ی هیزه كان دهردهخن له شیوه ی تیراسادا پیان دهگوتریت هیلکاری هیزه كان force diagrams ههروهه که له وینه ی 3-3 (أ) دا دیاره. رهنگی ئه و تیراسایه ی هیز دهنییت له م کتیبه دا شینه، کلکی تیراساکه به وتنه وه نوساوه که هیزه که کاری تیده کات، دهتوانریت ئهم هیلکاریانه وه که ئامراز به کاریه ی نرین له کاتی شیته لکردنی بهریه ككه وتنه كاندا یان له باره کانی تر دا. هیزه كان له هیلکاری هیزه كاندا به شیوه یه که وینه دهکیشرین، وه که ئه وه وایه که هه موویان کار له چه قی قورسایی تهنه که بکه ن، به بی گویدانه ئه وهی که خاله کانی کاریگه ری راسته قینه یان کامه یه.

## هیلکاری هیزهكان

بو لیکۆلینه وهی تاقیکردنه وهی بهریه ككه وتنه که، ئه ندازیاره كان هیلکارییه که داده نین که تیایدا ئوتۆمبیله که له تهنه کانی دهووبه ری جیاکراوه ته وه، پاشان ئه و هیزانه دهستنیشان دهکن که کاری تیده که ن. هیلکاری هیزه كان له وینه ی 3-3 (ب) دا کرداری بهریه ككه وتنه که روونده کاته وه ههروهه که له وینه ی 3-3 (أ) دا روویداوه. به لام به تهنه ها



## چالاكچىبەك كىرگەن خىرا

### ھىز وگۇران لە جوولەدا.

كەرەستەكان

1. ئۆتۆمبىللىكى يارى مىندالان.

2. كىتىپ.

ھەريەكە لە كىتىپ و ئۆتۆمبىلەكە بەكار بەھىنە بۇنۋاندنى بەركەوتنى ئۆتۆمبىلەكە بەدىوارەكە، تېبىنى جولەى ئۆتۆمبىلەكە بەكە پىش بەريەكەكەوتن و دواى بەريەكەكەوتن و چەند گۇراوئەكە جولەى ئۆتۆمبىلەكەدە دەست نىشان بەكە، ەك گۇرانى ئاراستەى خىرايى و بېرەكەى. خىشەيەك بە ھەموو ئەو گۇراوانە بەكە، ھەولبە ھەموو ئەو ھىزانە بناسىنى كە بوونە ھۆى جولەكە، ھىلكارى بكىشە بۇ ھىزەكانى بەريەكەكەوتنەكە.

### ۋىنەى 4-3

ئەو ھەنگاوانەى پەيرەوكراون لە ۋىنەكىشانى ھىلكارى ھىزە كارىگەرەكانى سەر ئۆتۆمبىلەكەى ۋىنەى (أ)دا ديارە، ۋە لە (ب)ھوە تاكو (و) پوون كراۋەتەو.



5800 N



ئۆتۆمبىلەكەو ھىزە كارىگەرەكانى سەرى دەرەخات. بەلام ئەو ھىزانەى كە ئۆتۆمبىلەكە كارىيان پى دەكاتە سەر تەنەكانى تر لە ھىلكارى ھىزەكاندا رەچاوناكرىن، چونكە كار لە جولەى ئۆتۆمبىلەكە ناكەن. دەتوانىن ھىلكارى ھىزەكان بەكاربھىن بۇ شىتەلكردنى كارىگەرەبىەكانى لەسەر جولەى تاكە تەنەك بە تەنھا. ئەويش كۆدەكرىتەو و (دەخرىتە سەريەك) و شىتەلدەكرىت ەك ھەر ھىلكارىبىەكى ئاراستە دارەكان. ۋىنەى 4-3 (أ) ئۆتۆمبىلەك پىشانەدات كە بە ھۆى كرېنكەو رادەكىشرىت ۋە ژىر كارىگەرى چەند ھىزىكدايە. كرېنكە بەھىزىك كار لە ئۆتۆمبىلەكە دەكات بە ئاراستەى پەتەكەيە، رېگەكەش بە ھىزىكى تركارى تىدەكات، ئۆتۆمبىلەكەش لە ژىر كارىگەرى ھىزى كىشكرىندايە. پەيوەندى نىوان ئەم ھىزانە يارمەتى ۋەسفرىنى جولەى ئۆتۆمبىلەكە دەدات لەكاتى پاكىشانىدا، ھىلكارىبىەكە ھەموو ھىزەكان ۋا پىشانەدات لەو بەن كە ھەموويان لە چەقى قورسايىبەكەيەو كارىيان لە تەنەكە كرېدىت. بۇ ۋىنەكىشانى ھىلكارى ھىزە كارىگەرەكانى سەر ئۆتۆمبىلەكە، دەبىت ئۆتۆمبىلەكە جيا بەكەيتەو ۋە ھەموو ھىزە كارىگەرەكانى سەرى ديارى بەكەيت.

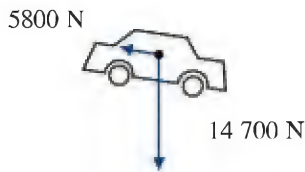


(أ)

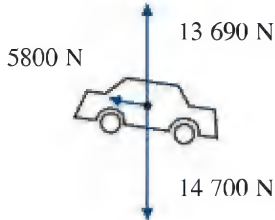
ھىلكارى ھىزە كارىگەرەكانى سەر تەنەكە دەبىتە ھۆى جياكرىدەو ۋە تەنەكە وديارى كرىنى ھىزە كارىگەرەكانى سەرى.

ۋىنەكانى 4-3 لە (ب) ۋەتاكو (و) ھەموو ئەو ھەنگاوانە دەرەخات كە پىۋىستىن بۇ ۋىنە كىشانى ھىلكارى ھىزە كارىگەرەكانى سەر ئۆتۆمبىلەكە. پەيرەوكرىدى ئەم ھەنگاۋە گىشەيانە يارمەتى دەرەبىت بۇ ۋىنەكىشانى ھەر ھىلكارىبىەكى ھىزەكان و جياكرىدەو ھەر تەنەك، ۋە ھەرۋەھا ديارىكرىدى ھىزە كارىگەرەكانى سەرى لەھەر بارىكدا. پىش ئەو ۋە دەست بەكەيت بە ديارىكرىدى ھىزە كارىگەرەكان لە بارىكى ديارىكراۋدا، ھىلكارىبىەك بكىشە كە تەنە جياكراۋە باسكراۋەكە پوون بەكاتەو ھەرۋەك لەھەنگاۋى (ب)دايە. ۋاباشترە ھىلكارىبىەكى ئاسانكراۋ بكىشەيت كە ھەندىك تايبەتمەندى ۋاى تىدابىت يارمەتيدەر بىت لە ديارىكرىدى تەنەكەدا. لەم بارەدا ئۆتۆمبىلەكە بە پەيكەرىكى ساكار دەنوئىرنىت، كە لە بارىكدا بىت ھاۋشىۋەى ئەو ۋەبىت كە لە ۋىنەكەدا نىشانداراۋە. ئەو ۋەش يارمەتى ئەو دەدات كە تىراساكان بە شىۋەيەك بكىشەيت كە ئاراستە دروستەكانى ھىزەكان بنوئىنئىت. لەم كىتەبەدا، ۋە زۆرەبى

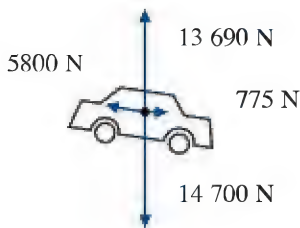




(د) بارهكاندا تهنهكان به شيوهيك دهنوئينن كه به ئاسانى بناسرينهوه به جورىك كه هر يهكه له بارزنه و چوار گوشه و تهنانهت خاليشى تېدا بېت. ههنگاوى دواى ئهوه وپنهكيشان و هيماكردنى ئهوه ئاراستهدارانهيه كه ههموو هيژه دهرهكيه كارىگهرهكانى سهر تهنهكه دهردهپرن. له (ج) دا هيلاكارييهكه ئهوه هيژه دهردهخات كه پهتې راكيشانهكه كارى پيدهكاتنه سهر ئوتومبيلهكه. تيراساكه له چهقى ئوتومبيلهكهوه دهردهچيټ چونكه ههموو هيژهكان لهم نمونهيهدا كار له يهك خالى سهر ئوتومبيلهكه دهكهن ئهويش



(ه) چهقى قورساييهكهيهتى. گرنگه برى ئهوه هيژه ديارى بكهين كه تيراساكه دهنوئينت بۆ ئهوهى له هيژهكانى ترى جيا بكهينهوه. برى ئهوه هيژهى پهتهكه كارى پيدهكاتنه سهر ئوتومبيلهكه 5800N ، وئاراستهى تيراساكهش ئاراستهى هيژى كرڙى پهتهكه دهنوئينت. برى ئهوه هيژه كيښكردنهى كه كار دهكاتنه سهر ئوتومبيلهكه 14700N به ئاراستهى چهقى زهوى، وهك ويئنهى (د) دا دياره. ريگهكesh به هيژهى 13690N كار له ئوتومبيلهكه دهكات بهروه سهرهوه وهك له ويئنهى (ه) دا دياره. ههروهها به هوى ئهوهى



(و) تايهكانى ئوتومبيلهكه بهرزهوى كهوتون ريگهكه به هيژىكى ليكخشاننن بهرودواوه كار دهكاتنه سهر ئوتومبيلهكه كه برهكهى 775N ، ههروهك له ويئنهى (و) دا دياره بهراوردى ويئنهى (و) ويئنه فوٽوگرافيهكهى ئوتومبيلهكه بكه. ههچهنده ههردوو ويئنهكه وا دهرهكهون كه جياوازين بهلام له يهكچونىكى زور له نيوانياندا ههيه. لههوه پاشيش دهبنيت كه چۆن هيلاكارى هيژهكان زانيارى فيزيايى زياترى له دوو توپى خويدا ههلگرتوه زياتر لهوهى كه ويئنه فوٽوگرافيه راسهقينهكه دهرى دهخات. هيلاكارى هيژهكان بۆ زانينى بهرهنجامى هيژه كارىگهرهكانى سهر تهنهكه بهكاردههينريت، ئهوهيش به بهكارهينانى ريساكانى شيتهلكردنى ئاراستهيبانه لهبهشى (2) دا.

ويئنهى 4-3 (د-ه-و)

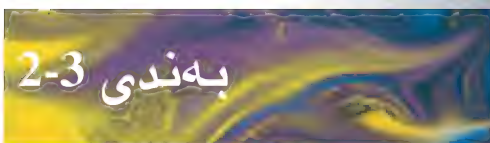
### پيداچوونهوهى بهندى 1-3

1. سى نمونه بۆ ههر يهك لهمانه بهينهرهوه:  
 أ. ئهوه هيژهى وا لهتهن دهكهن دهست به جوله بكات.  
 ب. ئهوه هيژهى وا لهتهن دهكهن له جوله بوهمستپتهوه.  
 ج. ئهوه هيژهى ئاراستهى جولهى تهنىكى ديارىكراو دهگۆرن.
2. دوونمونه بۆ ئهوه هيژه بواريانه بهينهرهوه كه لهم بهندهدا باسكراون ههروهها دوو نمونه بۆ ئهوه هيژانهى به بهركهوتنى راستهوخۆ له ژيانى رۆژانهدا ههن. باسى ئهوه بكه چۆن دهزانيت ئهوانه هيژن.
3. يهكهى هيژ له سيستمى SI دا چيه؟ ئهم يهكهيه به هوى يهكه بنهپهتيهكانهوه دهربره.
4. بوچى هيژ به هيندىكى ئاراستهيبى دادهنريت؟
5. هيلاكارى ئهوه هيژانه بكيشه كهكار له توپىكى شق تپههلا دراو دهكهن. وا دابنى ئهوه دوو هيژهى كار له توپهكه دهكهن برىتين له هيژى كيښكردن و هيژى تپههلا نهكه.
6. ليكدانهوهى هيلاكارييه روونكردنهوهيبهكان لهو هيلاكارى هيژانهى له ويئنهى 3-4 (أ) دا ههن بكولهروه. هيلاكارييهك ناماده بكه و ههر ئاراستهداريك ناو بنى لهگهلا ئهوه هيژهدا كه دهنوئينى. لهههر بارىكدا ئهوه تهنه ديارى بكه كه هيژ دهخاته سهرو ئهوه تهنهش كه هيژ دهكهوئته سهرى.

# ياساى يەكەمى نيوتن

## Newton's first law

### بارى خۇنەگۆرىن



### 2-3 ئامانجەكانى بەندەكە

- باسى پەيوەندى نىۋان جوولەمى تەن وىرەنجامى ھىزە دەرەككىيە كاريگەرەكانى سەرى دەكات.
- بەرەنجامى ھىزە دەرەككىيە كاريگەرەكانى سەر تەنكى ديارىكراو ديارى دەكات.
- مەرەجەكانى ھاوسەنگىبوونى تەنكى ديارىكراو ديارى دەكات.



ئەو بەلەمەى لەسەر پرى ئاۋ دەخلىسكىت بە ھۆى بالىفكىكى «دۆشەكىكى» ھەوايىيەۋە، ۋەك لە ۋىنەى 3-5 دا ديارە، يەككىكە لەو نمونانەى زاناکان لىكى دەكۆلنەۋە بۇ زانينى كاريگەرە ھىزەكان لەسەر جوولەى تەنەكان. لەسەرەتادا دەبىت لە جوولەى تەنەكە بىكۆلرېتەۋە پېش ئەۋەى ھىزەكان كارى تېپكەن. يەككىك لە ھەلە باۋەكان ئەۋەىيە ۋا بزانرېت ئەگەر بە ھىزىك كار نەكرېتە سەر تەن ئەۋا ئەو تەنە لە بارى ۋەستاۋىدا (دەبىت) دەمىنېتەۋە. بۇ دىنابوون لەراستى ئەم ۋوتەيە دەبىت لە چۆنەتى ھەلخلىسكانى تەنېك لەسەر پوۋە جياۋازەكان بىكۆلنەۋە. كاتىك لەسەر مافورېك پال بە تەنېكەۋە دەرېت لەسەرەتادا دەخلىسكىت بەلام زۆرى پېناچېت دەۋەستېتەۋە. ھەر ئەو تەنە ئەگەر بىت ۋەلەسەر پوۋىيەكى ساف پاللى پېۋە بىنېت ئەۋا دوۋرىيەكى زياتر لەۋەى پېشۋ ھەلدەخلىسكىت پېش ئەۋەى بوەستېتەۋە. زانا گالىلو لە سالى (1630) دا گەيشتە ئەو دەرئەنجامەى كە ئەگەر بىت ۋ ھىچ ھىزىكى دەرەكى كار لە تەنەكە نەكات ۋ پوۋەكە ساف بىت ئەۋا ھەرگىز لە جوولە ناۋەستېتەۋە. ئەۋەشى بۇ دەرەكەۋت كە سۈرۈشتى تەنەكان ۋايە دەيانەۋىت لەسەر ئەۋا جوولەيەى ھەيانە بەردەۋام بن، ۋەھرگىز نايانەۋىت لەو جوولەيە بەۋەستەۋە. نيوتن لە سالى (1687) دا ئەم بىنەمايەى پەرە پىداۋ دواترېش بە ياساى يەكەمى نيوتن ناسرا.

### ياساى يەكەمى نيوتن

تەنى ۋەستاۋ ھەر بەۋەستاۋى ۋ تەنى جووللاۋىش بە جووللاۋى بەخىرايىيە نەگۆرەكەمى (لە بىرو ناراستەدا) دەمىنېتەۋە ئەگەر ھىچ ھىزىكى دەرەكى كارى تېنەكات ۋناچارى بىكات ئەۋا بارە بگۆرېت كە تېددايە.

### ۋىنەى 3-5

بەلەمىك بەھۆى بالىفكىكى «كوشن يا دۆشەكى» ھەوايىيەۋە سەر ئاۋكەۋتوۋە.

ئارەزۈكرەنى تەن بۇ نەگۆرېنى بارى جوولەكەى پىى دەگوترېت بارى خۇنەگۆرېن inertia وزۆر جار بە (ياساى يەكەمى نيوتن) دەگوترېت ياساى بارى خۇ نەگۆرېن يا «بارنەگۆرېن». چونكە باس لەۋە دەكات كە تەن پارىزگارى خىرايىيەكەى يان بارە ۋەستاۋىيەكەى خۆى دەكات كاتىك ھىزى دەرەكى كارى تېنەكات. دەتوانىن ياساى يەكەمى نيوتن بەم شېۋەيەى خوارەۋە دابېرېزىن: كاتىك بەرەنجامى ئەۋا ھىزانەى كار لە تەنېك دەكەن بىكاتە سەر، ئەۋا تاۋدانەكەى (ۋاتە گۆرېنى خىرايى تەنەكە) دەبىتە سەر.

### بارى خۇنەگۆرىن

ھەۋدانى (ئارەزۈكرەنى) تەنە بۇ پارىزگارى كەرن لە بارى جوولەكەى خۆى.

كۆكرەنەۋەى ھىزە كاريگەرەكانى سەر تەنېك بەرەنجامى ھىزەكانە ۋادابنى ئۆتۆمبىلىك بە خىرايىيەكى نەگۆر دەجوولېت. ياساى يەكەمى نيوتن دەلېت دەبىت بەرەنجامى ھىزە كاريگەرەكانى سەرى بىكاتە سەر. بەلام ۋىنەى 3-6 ئەۋە پرونەدەكاتەۋە كە لەكاتى جوولەى ئۆتۆمبىلەكەدا ژمارەيەكى زۆر لە ھىز كارى تېدەكەن. ھىزى بۇيشتەۋە  $\vec{F}$  ئەۋا ھىزە دەنۋىنېت كە پىگاكە بەرەۋپېشەۋە دەيخاتە سەر تايەكانى ئۆتۆمبىلەكە. ۋەھىزى بەرگىرى بەرگىرى  $\vec{F}$  ئەۋا ھىزەيە كە بە ئاراستەى پېچەۋانە كاردەكات، كە ئەۋەش بەشېكى بە ھۆى لېكخشاندىنى تايەكانىيەۋە لەگەل جادەكە پەيدا دەبىت ۋەشەكەى ترىشى بەھۆى بەرگىرى ھەۋاۋە. ۋە ئاراستەدارى كېشكرەن  $\vec{F}$  ئەۋا ھىزى كېشكرەن دەنۋىنېت كە ئۆتۆمبىلەكە بەرەۋ خوارەۋە كېش دەكات بەلام ھىزى زەۋى لەسەر ئۆتۆمبىلەكە  $\vec{F}$  ئەۋا ھىزەيە كە پىگاكە پوۋە سەرەۋە كارى پىى دەكاتە سەر ئۆتۆمبىلەكە (كاردانەۋە).



ھەر چەندە چەند ھېزىك ھەيە كار لە  
ئۆتمۈمبىلەكە دەكەن، بەلام كۆي ئاراستەييان  
دەكاتە سفر. لەبەر ئەو ئۆتمۈمبىلەكە بە  
خىراپىيەكى نەگۈر دەجولۇيت يان لەبارى  
وہستاویدا دەمىتتەوہ (ھاسەنگە).

**بہرہ نجامی ہیٲز net force**

ئەو تاكە ھىزەيە كە ھەمان كاريگەرى  
ھەموو ھىزە دەرەككە كاريگەرەكانى سەر  
تەنكى سەختى ھەبە.

بۇ ئەۋەدى لەۋە تېڭىگەن كە چۆن ئۆتۈمبىلەكە بە خىرايىەكى نەگۈر لە ژىر كاريگەرى ئەم ھىزانەدا دەجولت. دەبىت جىاۋازى بىكەين لە نيوان ھىزە دەرەكىيەكان وبەرەنجامى ھىزە دەرەكىيەكاندا. ھىزە دەرەكىيەكان ئەو ھىزانەن كە كار لە تەنەكە دەكەن بە ھۆى كارلىكردىنى لەگەل يەكىك لە تەنەكانى دەوروبەرىدا. ئەو چوار ھىزەى لە وىنەى 3-6 دا ديارن ھىزە دەرەكىيەكانن كە كار لە ئۆتۈمبىلەكە دەكەن. وبەرەنجامى ھىزىش net force كۆكرىدەنەۋەى ئاراستەپىيانەى ھەموو ھىزە كاريگەرەكانى سەر تەنەكەن، ئەۋىش يەكسانە بەو تاكە ھىزەى كە كاريگەرى ھەموو ھىزە دەرەكىيە كاريگەرەكانى بەيەكەۋە تىدا كۆدەبىتەۋە. ئەگەر ھەموو ھىزە دەرەكىيە كاريگەرەكانى سەر تەنىك زانراۋ بن، ئەۋا بە بەكارھىنانى رېگەى ئاراستە دارەكان دەتۈانين بەرەنجاميان بىۋىزىنەۋە. بەرەنجامى ھىزەكان يەكسانەبەو تاكە ھىزەى كە ھەمان كاريگەرى ھەموو ھىزە دەرەكىيەكانى بەيەكەۋە لەسەر تەنەكە ھەيە. ھەرچەندە چوار ھىزى دەرەكى كاريگەر لەسەر ئۆتۈمبىلەكە ھەيە، ۋەك لە وىنەى (3-6) دا ديارە، بەلام ئۆتۈمبىلەكە پارىزگارى لە خىرايىە نەگۈرەكەى دەكات. چۈنكە كۆكرىدەنەۋەى ئاراستەيى ئەم ھىزانە دەكاتە سفر.

## بارستايی پيؤھري باري خۆنه گۆرينه

وا دابنئ تۆپىكى باسكه و تۆپىكى تېنس له تەنىشت يەكترهوه لەسهه زهوئ دانراون.  
ياساى يەكه مى نيوتن دهلئت. لەبەر ئەوئ بهرهنجامى هئز لەسهه ههرىكه له دوو  
تۆپهكه سفره كهواته ههردوو كيان لهبارى وهستاوى خوياندا دهمننهوه. بهلام نهگهر  
بههمان هئز و بههمان رهكته له ههردوو كيان بدرئت ئەوا تۆپه تېنسهكه خيتر اثر تاو  
دهدرئت وهك له تۆپى باسكهكه، چونكه بارنه گوڤرينى تۆپى تېنسهكه له هئ باسكهكه  
كهمتره. لهماوه ئەوماه بؤ دهردهكوئت كهوا بارنه گوڤرينى ههر تهنيك لهگهل  
بارستاييهكهيدا راستهوانه دهگوڤرئت. ههتا بارستايى تهنهكه گهورهتر بيئت. تاودانهكهئ  
كهمتر دهبيئت، ئەگهر بههمان هئز كاربركيته سهريان. ههروها ههتا تهنهكان سوكتتر  
بن تاودانهكهيان زياتر دهبيئت، ئەگهر بيئت و بههمان هئز كاربركيته سهريان، بؤيه  
بارستايى پيوهرى برئ ئەو مادديهيه كه له تهنيكدكا ههيه، يان پيوهرى بارنه گوڤرينى  
ئهو تهنهيه.

## رینماییه‌کانی سه‌لامه‌تی

ٺهڻ تائين ڪونه ٺهيو ۽ ٻيو ڀيرو ٺهڻ لاءِ  
ڪهڙو ڪم ڪرڻو پيو ۽ ڪهڙو ڪم ڪرڻو پيو.

گوڙيه کي ٻچوڪ بخهره سندوقي  
 ٺٽو مڀيل ڪهولسهر زموي بهرهو  
 ديوار ڪه يان ههر بهر بهستي کي تر پال  
 به ٺٽو مڀيل ڪهولسهر بني. تيڀني بڪه  
 چي بهسهر گوڙيه ڪهدا ديت ڪاڻڪ

## باری خونہ گورین

## کهره سته کان

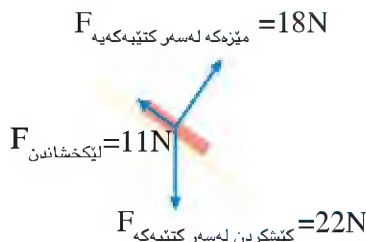
✓ ئۆتۈمبىلىك يان گالسكەيەكى مىدالان.

✓ کۆمهله گۆیه کی بچووکى بارسته جياواز.

ئۆتۆمبىلەكە بەر دىوارمكە دىكەۋىت.  
چەند جارېك ئەۋە دووبارە بىكەۋە،  
گۆيەكە لەچەند شۆيىكى جياۋازى ناو  
ئۆتۆمبىلەكە دابنى. جارېك لە پېشەۋە و  
جارېك لە ناۋەرپاستدا. چەند جارېك ئەۋە  
دووبارە بىكەرۋە بە بەكارھېننى گۆي  
بارستايى جياۋاز و ئەنجامەكان  
بەرۋارد بىكە. تاقىكىرنەۋەكە بە خىرايى  
جيا جيا دووبارە بىكەرۋە و بەرۋاردى  
ئەنجامەكان بىكە.



### دیاریکردنی هیژی بهرنجام



کارزان کتیبه کهی خوئی له سهر پروی میژیک که به گوشه  $35^\circ$  لاره له گهل ئاسودا وازلپهیناو به رهو خواره وه دهستی کرد به جولّه ئه و هیلکارییهی له لای چهپه وه بۆ ته نه وازلپهیناوه که کیشراره هیژه کاریگه رهکانی سهر کتیبه که ده رده خات. به رهنجامی ئه و هیژانه بدۆزه ره وه که کار له کتیبه که ده که نه؟

پرسیاره که ده زانم و گوپاره کان دیاری ده که م

دراو  $F_3 = 22\text{N}$  (کشکردن له سهر کتیبه که)

$F_2 = 11\text{N}$  (لیکشاندن)

$F_1 = 18\text{N}$  (میزه که له سهر کتیبه کهیه)

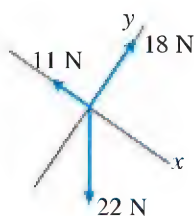
نه زانراو  $F_{\text{بهرنجام}} = ?$

سیستمیکی پۆتانی گونجاو بۆ هیلکاری میزه کان هله ده بژیرم.

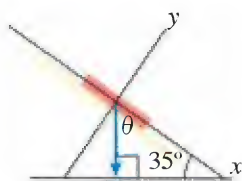
ته وهره  $x$  واده نیم که ته ربب بیته به پروی لیژی میزه که، ته وهره  $y$  یش ئه ستون ده بیته له سهری هه ره که له وینهی (ا) دا دیاره. به م هله بژاردنه گونجاوه کیچی کتیبه که تاکه هیژیک ده بیته که پپووستی به شیتله کردن هه بیته بۆ پیکته ره  $x$  و  $y$  چونکه هه موو هیزه کانێ تر ده که ونه سهر یه کییک له دوو ته وهره که.

هه ردوو پیکته ره  $x$  و  $y$  بۆ هه ر ئارپاسته داریک هه ژمار ده که م.

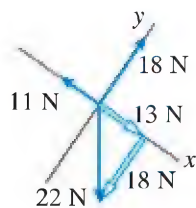
هه ره وه که وینهی (ب) هیلکارییه که ده کیشم بۆ هه ژمارکردنی پیکته رهکانی  $x$  و  $y$  بۆ ئارپاسته دارێ کشکردن له سهر کتیبه که  $\vec{F}$  له بهر ئه وهی ئارپاسته ی کیش ستونه له سهر پروی زه وی وپوه لیژه که ش به گوشه  $35^\circ$  له پروی زه وییه وه لاره، بۆیه گوشه ی نیوان ئارپاسته دارێ کیش ته وهره  $x$  گوشه ی سییه می سی گوشه گوشه وه ستاوه که یه و ده کاته  $55^\circ$ .



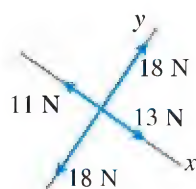
وینهی ا



وینهی ب



وینهی ج



وینهی د

$$\cos \theta = \frac{F_{\text{کشکردن } x}}{F_{\text{کشکردن}}} = \frac{F_{g,x}}{F_g}$$

$$F_{g,x} = F_g \cos \theta = (22\text{N}) (\cos 55^\circ) = 13\text{N}$$

$$\sin \theta = \frac{F_{\text{کشکردن } y}}{F_{\text{کشکردن}}} = \frac{F_{g,y}}{F_g}$$

$$F_{g,y} = F_g \sin \theta = (22\text{N}) (\sin 55^\circ) = 18\text{N}$$

ئهم دوو پیکته ره بۆ هیلکاری میزه کان زیاد ده که م هه ره که له وینهی (ج) دا دیاره. به رهنجامی هیژمه کان له هه رییه که له ئارپاسته ی  $x$  و  $y$  هه ژمارده که م. له وینهی (د) دا هیلکارییه کی تر بۆ کتیبه که دیاره، که تیایدا میزه کان ته نها به هه ردوو ئارپاسته ی  $x$  و  $y$  کارده که ن.

به ئارپاسته ی  $x$ : لیکشاندن  $\sum F_x = F_{gx} - F$

$$\sum F_x = 13\text{N} - 11\text{N} = 2.0\text{N}$$

پرسیاره که

شیکار

1. ده زانم

2. پلانداده نیم

3. هه ژمارده که م

$$\sum F_y = F_{\text{میز لەسەر کتییە}} - F_{g,y} \quad \text{بە ئاراستەى } y :$$

$$\sum F_y = 18\text{N} - 18\text{N} = 0.0\text{N}$$

$$F_{\text{بەرەنجام}} = 2\text{N}$$

وێتەى ه

4. هەلەدەشە کێتم

بەرەنجامى ھێزە دەرەکییەکان دەدۆزمەو. بپرى بەرەنجامى ھێزەکان بە ئاراستەى  $y$  دەکاتە سفر، بۆیە بەرەنجامى ھێزە دەرەکییەکان تەنھا بە ئاراستەى  $x$  ی پۆزەتیڤ دەبێت و بپرەکەشى  $2\text{ N}$  = بەرەنجام  $F$  ھەرەوک لە وێنەى (ه) دا دیارە لەبەرئەو کتیبەکە بەرەو خوارەوئى پروو لێژەکە تاو دەدری.

### پاھێنان 3 (ا)

#### دیاریکردنى ھێزى بەرەنجام

1. پیاویک بە ھێزى  $70.0\text{N}$  کە  $30.0^\circ$  لارە لە ئاسۆو سندوقیڤ رادەکێشێت، ھەردوو پێکنەرى  $x$  و  $y$  بدۆزەرەو.
2. ھەلکردنى با دەبێتە ھۆى بەربوونەوئى سیوێک بەدارەو. سیوێکە لەکەوتنە خوارەوئى ھێزى کیشکردن کارى تێدەکات بپرەکەى  $2.25\text{N}$  پروو خوارەو، ھەواکەش بەرەو لای راست بە ھێزى  $1.05\text{N}$  کارى تێدەکات. بپ و ئاراستەى بەرەنجامى ئەو ھێزانە بدۆزەرەو کە کار لە سیوێکە دەکەن.
3. ھەوا پال بە کەشتییەکى چارۆکەدارەو دەنێت بە ھێزى  $452\text{N}$  بەرەو باکور، تەوژمى ئاوکەش بە ھێزى  $325$  نیوتن بەرەو خۆر ھەلات راپدەکێشێت. بپ و ئاراستەى بەرەنجامى ئەو ھێزانە بدۆزەرەو کە کار لە کەشتییەکە دەکەن.

### فیزیا وژیان



#### پشتینی (قایشى) سەلامەتى

ئامانج لە پشتینی سەلامەتى پێگرتنە لە پێکانە مەترسى دارەکان ئەویش بە جێگیرکردنى سەرنشینەکان لە جێگەى خۆیاندا لەکاتى پرودانى بەرکەوتنەکاندا یان لە کاتى وەستانى کتوپردا یان لە کاتى بەخێرایى پێچکردنەوئى. لە کاتى وەستانى کتوپردا بارى خۆ نەگۆرپ دەبێتە ھۆى پالپۆنەوانى سەرنشینەکە بەرەو پێشەو. بەلام لە ھەمان کاتدا یارمەتى داخراى (قفلى بوونى) قایشەکە دەدات، بەوئش سەرنشینەکە بە جێگیرى لە جێگەکەى خۆیدا دەمێنێتەو. وێنەکەى لای چەپ چۆنیەتى ئیشکردنى یەکیک لە جۆرەکانى پشتینی سەلامەتى پروو دەکاتەو. لەبارى ئاساییدا ددانەکانى پەپکەى قەلغانەکە سەربەستانە دەخولیتەو بۆ ئەوئى والە قایشەکە بکات بەھەردوو ئاراستەکە بە دەورى خلۆکەکەدا بخولیتەو. بەلام لە کاتى بەرکەوتندا ئۆتۆمبیلەکە بەخێرایى دەوێستێتەو. و ئەو بارستاییە گەورەى لە ژێر کورسییە (کوشنەکە) دا دانراو بە ھۆى بارنە گۆرپنەکەى بەرەو پێشەو ھەربەرەوام دەبێت لە جولەدا. ئەو پارچەى کە بارستایی و تولەکە بەیەکەو دەبەستێتەو یارمەتى تولەکە دەدات کە بە دەورى تەوێرەکەى خۆیدا بخولیتەو، لە ئەنجامدا ددانەکانى پەپکەى قەلغانەکە لە جێگەکەى خۆیدا جێگەر دەبێت، بەوئش قایشەکە لە جولە دەوێستێت و سەرنشینەکەش لە جێگاى خۆیدا جێگیر دەکات.



کاتێک ئۆتۆمبیلەکە بە کتوپرى دەوێستێتەو، بارستاییە گەورەکەى ژێر کورسییەکە ھەر لە جولەکەى خۆى بەرەوام دەبێت بە ھۆى بارى خۆنە گۆرپنەو ئەوئش پشتینی سەلامەتیەکە قفل «لۆک» دەکات.

## هاوسەنگېوون

### هاوسەنگېوون

ئەو بارەيە كە جوولەي تەنەكەي ئىدا ناگۇرېت.

ئەو بارەي كە تيايدا تەنەكان لە جىگەي خۇياندا ۋەستاۋن يان بە خىرايىيەكى نەگۇرې دەجوولېن، پېي دەگوترېت بارى ھاسەنگى equilibrium. بەلام ئەو مەرجەي كە پېويستە لە ھاسەنگىدا بېتەدى، ياساى يەكەمى نيوتن بەم شېۋەيەي خوارەۋە باسى دەكات: دەبېت بەرەنجامى ئەو ھىزانەي كار لە تەنېكى ھاسەنگ دەكەن بىكاتە سفر. تەن لە بارى ھاسەنگىدا دەبېت كاتېك كۆي ئاراستەيى ھىزە كارىگەرەكانى سەرى بىكاتە سفر. سادەترىن رېگە بۇ ئەۋەي بزانرېت تەن لە بارى ھاسەنگىدايە يان نا ۋەرگرتنى سىستىمى پۇتتەنەكانە ۋەشېتەلكردنى ھىزەكانە لەسەر ھەردوۋ تەۋەردەي x و y كاتېك كۆي ھىزەكانى لەسەر ھەريەك لە تەۋەردەي x و y سفر بېت واتە  $(\sum F_x = 0, \sum F_y = 0)$  كۆي ئاراستەيى ھىزە كارىگەرەكانى سەرتەنەكە دەبېتە سفر وتەنەكە دەكەۋېتە بارى ھاسەنگىيەۋە.

### پىداچوونەۋەي بەندى 2-3

1. ئەگەر ئۇتۇمبېلېك بە ئاراستەي خۇرئاۋا بە خىرايىيەكى نەگۇرې پروات كە بېرەكەي 20m/s ئايا بەرەنجامى ھىزە دەرەككىيە كارىگەرەكانى سەرى چەندە؟
2. ئۇتۇمبېلېك لە ژىر كارىگەرى ھىزىكا كە بەرەكەي 3674N بەرەو خوارەۋەي لىژايىيەك دەجوولېت، ئەو ھىزە چەندە كە پېويستە ۋەستىنەرەۋەكانى بىخەنە سەرى بۇ ئەۋەي ۋالەو ئۇتۇمبېلېكەن كە بە خىرايىيەكى نەگۇرې بىجوولېت؟
3. ئەو ھەستەۋەردەي لە لەشى بوكەلەي تاقىكرىدەنەۋەدا دانراۋە بەرەنجامى ئەو ھىزە دەرەككىيە كارىگەرەنە تۇمار دەكات لە كاتى كردارى بەريەككەۋتەكەدا كار لە بوكەلەكە دەكەن. ئەگەر بوكەلەكە بە ھىزى 130.0N بەرەو پېشەۋە كارى تېبىكرېت ۋەبەركەۋتەكە پروودات ۋەھەمان كاتىشدا بە ھىزىكى 4500.0N لە لاتەنىشتەۋە كارى تېبىكرېت، ئايا ئەو ھىزەي ھەستەۋەردەكە تۇمارى دەكات چەندە؟
4. ئەو ھىزە چەندە كە پېويستە قايشى (سەلامەتى) خۇبەستەنەۋەكە بىخاتە سەر بوكەلەكە لە پرسىياري 3 دا بۇ ئەۋەي لەسەر كورسىيەكە جىگرى بىكات؟
5. بىركىدەنەۋەي رەخنەگرانە: ئايا دەشېت تەن بىكەۋېتە بارى ھاسەنگىيەۋە لە كاتىكا تەنھا تاكە ھىزىك كارى تېكردبېت؟



# ھەردوو ياساى دووھم و سىيەمى نيوتن *Newton's second and third laws*

## ياساى دووھمى نيوتن

پەيوەندى تاودان بەھەرپەكە لە ھىز و بارستايىپەوھ

### 3-3 ئامانجەكانى بەندەكە

- باسى تاودانى تەنىك دەكات بە پىي ھەرىكە لە بارستايى و بەرەنجامى ھىزە دەرەككە كارىگەرەكانى سەرى.
- پىشېنى ئاراستە وېرى تاودانە بەرەھەمەتووەكە دەكات كە لەبەرەنجامى ھىزە دەرەككە زانراوەكانەوھ پەيدا بووھ.
- ھەردوو ھىزى كار و كاردانەوھ دەست نیشانەكات.

ئەگەر لەسەر پىگەيەكى تەخت ئۆتۆمبىلىكى وەستاوى لە بۆش دانراوت پالپوھنا وەك لە وىنەى 3-7 دا ديارە، ئەوا بەرەنجامى ھىزە دەرەككەكان دەبىتە ھۆى زىادكردنى خىراىى ئۆتۆمبىلەكە و تاو پىدانى. ئەگەر بە تەنھا پال بە ئۆتۆمبىلەكەوھ بىنىت ئەوا تاودانى بەرەھەمەتوو زۆركەم دەبىت و كاتىكى زۆرت دەوېت بۆ ئەوھى تىبىنى زىادبوونى خىراىيەكەى بكەيت. بەلام ئەگەر چەند ھاو پىپەكت لە پالنانەكەدا يارمەتيت بدەن ئەوا بەرەنجامى ھىزەكان لەسەر ئۆتۆمبىلەكە زۆر زياتر دەبىت، و خىراىى ئۆتۆمبىلەكەش بە زووىى زىاد دەكات و بۆ ئەوھى پىي بگەيتەوھ دەبىت پاكەيت. ئەوھ بۆيە پوو دەكات چونكە تاودانى ھەر تەنىك راستەوانە دەگۆرپت لەگەل بەرەنجامى ھىزە كارىگەرە دەرەككەكانى سەرى. ئەگەر بەھەمان ھىز پال بە تۆپىكى باسكە و تۆپىكى تىنسەوھ بىرىت، ئەوا تۆپى تىنسەكە زۆرتەر لە تۆپى باسكەكە زىادبوون لە خىراىيەكەيدا پوودەكات. ھەروھەا ئۆتۆمبىلىكى بچووك خىراىيەكەى زۆرتەر زىاد دەكات لە چاو ئۆتۆمبىلىكى گەورەى بارەلگەدا كاتىك بەھەمان ھىز كارىان تىدەكرىت. تەنى بارستايى كەم ھىزىكى كەمترى دەوېت لە چاو تەنىكى بارستايى زۆردا بۆ ئەوھى بە ھەمان تاودان بچولن. چونكە تەنى بارستايى كەم بارنەگۆرپىنىكى كەمترى ھەيە و كەمتر دەتوانىت لە بارى جۆلەكەى خۆيدا بىنىتەوھ ولە چاو تەنىكى بارستايى زۆردا. لەمەوھ بۆمان دەرەكەوېت كەوا بارستايىش كارىگەرى ھەيە لەسەر تاودان.

پەيوەندى نىوان ھىز و بارستايى و تاودان بە ياسايەك ديارىكراوھ پىي دەگۆرتىت ياساى دووھمى نيوتن كە بەم شىوھەيى خوارەوھەيە.

## ياساى دووھمى نيوتن

تاودانى تەنىكى ديارىكراو راستەوانە دەگونجىت لەگەل بەرەنجامى ھىزە دەرەككە كارىگەرەكان و پىچەوانە دەگونجىت لەگەل بارستايىكەيدا.

### ويئەنى 3-7

- (أ) ھىزى بى كەم تاودانىكى بى كەم بە تەنىك پەيدا دەكات. (ب) ھىزى گەورەتر تاودانىكى گەورەتر پەيدا دەكات بەھەمان تەن.

بەپىي ئەم ياسايە، ھەركاتىك دوو ھىزى بى يەكسان كار لە دوو تەنى بارستايى جياواز بكەن ئەوا تەنە بارستايىيە گەورەكە بەتاودانىكى كەمتر دەجولپت لە چاو تەنە بارستايىيە بچووكەكەدا. دەتوانىت ياساى دووھمى نيوتن



(ب)



(أ)

له شۆوهى ئەم ھاوكۆشەيهى خواروودا دابنریت

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$

بەرەنجامى ھیزە دەرەکیهکان = بارستایى × تاودان  
 به جورىك  $\vec{a}$  تاودانى تەنەكە دەنۆنریت به ئاراستەى بەرەنجامى ھیزە دەرەکیهکان و  
 $m$  یش بارستایى تەنەكەیه،  $\Sigma \vec{F}$  بەرەنجامى ئاراستەى ھیزە دەرەکیه کاریگەرەکانى  
 سەریتەى. به ھۆى ئەم پەيوەندىیەو دەتوانین کاریگەرى ھیزە دیاریکراوەکان لەسەر  
 جولەى تەنەكە دیارى بکەین.

### نمونه 3 (ب)

#### یاسای دووهمی نیوتن

پرسیارهکە

کتیپێك بارستاییهكهی 2.2Kg ولهسەر ڕووی میزێك دانراوه شیلان پالێکی پێوه ناو به ئاراستەى تەلار  
 کەله بەرامبەرى دانیشتوووه جولاً. تاودانى کتیبەكە بدۆزەوه ئەگەر بزانیته بەرەنجامى ھیزە کاریگەرەکانى  
 سەرى 2.6N بێت به ئاراستەى لای راست؟

شیکار

دراو:  $m = 2.2 \text{ Kg}$  به ئاراستەى لای راست  $\Sigma \vec{F} = 2.6 \text{ N}$  بهرەنجام  $\vec{F}$   
 نەزانراو:  $\vec{a} = ?$

1. دەزانم

یاسای دوومی نیوتن بەکاردههینم و  $a$  هەژماردەکەم

2. پلان دادەنیم

به ئاراستەى لای راست  $\vec{a} = \frac{\Sigma \vec{F}}{m} = \frac{2.6 \text{ N}}{2.2 \text{ Kg}} = 1.2 \text{ m/s}^2$

3. هەژماردەکەم

### پهینان 3 (ب)

#### یاسای دووهمی نیوتن

1. ئەگەر بەرەنجامى ھیزە پالەنرە دەرەکیهکان لەسەر سامپلیکی فرۆکە کە بارستاییهكهی (3.2Kg بێت بکاته 7.0N) بەرەوپیڤشەوه نایا تاودانى فرۆکەکە چەندە؟
2. گالیسکەیهك بارستاییهكهی 270Kg ھیزیکی بەرەنجام بەرەو باکور خرایه سەرى کە برەكهی 390N بوو، برۆ ئاراستەى تاودانەكەى چەندە؟
3. ھیزیك برەكهی  $6.75 \times 10^3 \text{ N}$  بووبەرەو خۆرەللات کاریکردە سەر ئۆتۆمبیلێك کە بارستاییهكهی  $1.50 \times 10^3 \text{ Kg}$  بوو. تاودانەكەى چەندە؟
4. كەرۆشكێك بارستاییهكهی 2.0Kg وله لوتكەى ڕوویەكی لیژی لیتەبیەو خزایه خوارووه بەرەنجامى ھیزە کاریگەرەکانى سەر كەرۆشكەكە چەندە به ئاراستەى لیژاییهكە؟ وادابنێ دریزی ڕووه لیژەكە 85cm وکاتی خایه‌نراویش 0.50s بوو.
5. به ھیزی 13.5N له تۆپێکی پێ ھەلدا، بەوھش تاودانیکی وەرگرت برەكهی  $6.5 \text{ m/s}^2$  بوو بەرەو لای راست. بارستایى تۆپەكە چەندە؟

وا ئاسانتەر، له کاتی شیکارکردنی پرسیارهکاندا ھاوکۆشەى یاسای دووهمی نیوتن بکەیت به دوو  
 بەشەوه بۆ ھەریەکە له پێکنەرەکانى  $x$  و  $y$ . کۆى ھیزە کاریگەرەکان بەھەریەکە لهو دوو ئاراستەیه  
 یەکسانە به سەرەنجامى لیکدانى بارستایى و تاودان بەھەمان ئاراستە، واتە  $\Sigma F_x = ma_x$ ,  $\Sigma F_y = ma_y$ .  
 ئەگەر بەرەنجامى ھیزە دەرەکیهکان سفر بێت ئەوا تاودانىش سفر دەبێت  $\vec{a} = 0$  ئەمەش ئەو دەرەکیه نریت  
 کە تەنەكە له بارى ھاوسەنگیداىه واتە خێراییهكەى  $\vec{v}$  یان نەگۆرە یان سفرە.



## یاسای سییهمی نیوتن

به هوی ئه و کارلیکردنه ی له نیوان تهئیکی دیاریکراو و دهووبه ره کهیدا ههیه، ته نه که ده که ویته ژیر کاریگه ری هیزی دهره کییه وه. بۆ نموونه کاتیگ ئۆتۆمبیلێگ خوی ده کیشیت به دیواریکی کۆنکریتیدا به هیزیکی سنوردار (برکه م) کار ده کاته سهر دیواره که وه ک ئه و هیزه ی کاری پیده کریته سهر دهرگایه ک له کاتی کردنه وهیدا یان ئه و هیزه ی کار ده کاته سهر تۆپێگ له کاتی تیهه لانیدا. دیواره کesh به هیزیگ کار ده کاته وه سهر ئۆتۆمبیلکه و ده بیته هوی که موبونه ی خیراییه که ی له کاتی بهر که و ته نه کهدا به شیوه یه کی کتوپر.

### هه میشه هیزه کان دووانین

نیوتن له م نموونه وه ئه وه ی تیبینی کرد که و هیزی تاک و ته نه ها بوونی نییه، به لکو هه میشه به شیوه ی دووانین. ئۆتۆمبیلکه کار له دیواره که ده کات و ئه ویش له هه مان کاتدا به هیزیگ کار ده کاته وه سهر ئۆتۆمبیلکه، نیوتن ئه م بارانه ی له میانه ی یاسای سییهمیه وه وه سفکردوه.

ئه گهر دووتهن کارلیگ بکه ن، ئه و ئه و هیزه ی ته نی یه که م ده یخاته سهر ته نی دووم له بر دا یه کسان ی ئه و هیزه یه که ته نی دووم ده یخاته سهر یه که م، ئه م دوو هیزه له ئاراسته دا پیچه وانه ده بن.

ده توانین یاسای سییهمی نیوتن به م شیوه یه دابریژین بۆ ههر هیزیکی کار هیزیکی کار دانه وه هه یه که له بر دا یه کسان و له ئاراسته شدا پیچه وانه ن. کاتیگ دووتهن له نیوان خویاندا کارلیگ ده که ن ئه و ئه و هیزانه ی که هه رییه که یان ده یخاته سهر ئه و ی تریان پییان ده گوتریت کار و کار دانه وه Action and Reaction. ئه و هیزه ی که یه کیکیان کاری پیده کاته سهر ئه و یتر پیی ده گوتریت کار، له کاتیگدا ئه و هیزه ی ته نی دووم کاری پیی ده کاته وه سهر ته نی یه که م پیی ده گوتریت کار دانه وه. هیزی کار له بر دا یه کسان ی هیزی کار دانه وه یه و له ئاراسته شدا پیچه وانه یه تی. له وانه یه مانای فیزیایی کارو کار دانه وه له و مانا باوه ی که له به کار هیژانه ئاساییه کهدا هه یه تی جیاوازی بیت. چونکه کار دانه وه به به کار هیژانه ئاساییه که ی مانای پرو دانی شتی که (دوای) یان له (ئه نه جامی) پرو دانی پرو دایکی دیاری کرا وه. به لām له فیزیادا کارو کار دانه وه هاوکات ده بن واته له هه مان ساتدا پرو دات. له بهر ئه وه ی هه ردوو هیزه که هاوکاتن، بۆیه ده توانین ههر کامیکیان به کار یان کار دانه وه ناو به یین. بۆ نموونه ئه و هیزه ی ئۆتۆمبیلکه کاری پیده کاته سهر دیواره که به کار ناو ده بریت، به وه ش ئه و هیزه ی دیواره که ده یخاته سهر ئۆتۆمبیلکه ده بیته کار دانه وه. وه به پیچه وانه شه وه. ده توانین هیزی دیواره که له سهر ئۆتۆمبیلکه به کارو هی ئۆتۆمبیلکه له سهر دیواره که به کار دانه وه دابننن.

### دوو هیزه که ی کارو کار دانه وه کار له دوو ته نی جیاوازه که ن

پیویسته ئه وه بزانی ت که هه میشه کارو کار دانه وه کار له دوو ته نی جیاوازه که ن. له کرداری داکوتانی بزمارێگ به پارچه ته خته یه کهدا ده کۆلینه وه، هه ره که له وینه ی 3-8 دا هه یه. چه کوشه که هیزیگ ده خاته سهر بزماره که و به وه ش تاوی ددات و ده توانیت بچیته ناو ته خته که وه. به پیی یاسای سییهمی نیوتن بزماره که ش به هیزیگ کار ده کاته وه سهر چه کوشه که که له بر دا یه کسان و له ئاراسته دا پیچه وانه ی ئه و هیزه یه که چه کوشه که کاری پیگردووته سهر بزماره که. به نه مای کار و کار دانه وه سهر چاوه ی سهر لی شیوانده ن، چونکه هه ندیک کهس به هه له وا ده زانن که ئه و دوو هیزه یه کسان له بر و پیچه وانه له ئاراسته یه کتری هاوسه نگ ده که ن و نابنه هوی دروستکردنی هیچ گۆرانیگ له جوله دا. ئه گهر بزماره که به هیزیکی یه کسان له بر و پیچه وانه له ئاراسته ی ئه و هیزه ی چه کوشه که کاری پیده کاته سهری کار بکات ئه ی بۆچی به وه ستاوی نامینیته وه؟ دوو هیزه که کار له دوو ته نی جیاوازه که ن، بۆیه کارو کار دانه وه هیچ هاوسه نگ بوونیگ پهیداناکه ن.

### 1. هیزی کیشکردن و که فره کان: ئه و

هیزه کیشکردنه ی که کار له که فریگ ده کات بارستاییه که ی (2Kg) ه دوو ئه وه ندی ئه و هیزی کیشکردنه ده بیته که کار له که فریگ ده کات بارستاییه که ی 1Kg، بۆچی تاودانی ته نی یه که م دوو ئه وه ندی تاودانی دووم نییه؟

### 2. تریله یه کی کون: تریله یه کی بارکراو

له لم به تاودانی  $0.5m/s^2$  له سهر ریگه یاک ی خیرا ده جولی ت، چی به سهر تاودانی تریله کهدا دیت ئه گهر لم به تیکراییه کی نه گۆر له کونی که وه برژیت که له تریله کهدا هه یه؟



### دوو هیزه که ی کار و کار دانه وه

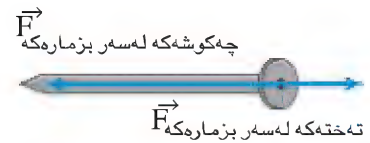
دوو هیزی هاوکاتن که له بر دا یه کسان و له ئاراسته دا پیچه وانه ن و له کارلیکردنی نیوان دووتنه وه به ره م هاتوون.



### وینه ی 3-8

بزماره که هیزیگ ده خاته سهر چه کوشه که، که له بر دا یه کسان و له ئاراسته دا پیچه وانه ی ئه و هیزه یه که چه کوشه که ده یخاته سهر بزماره که.





### 9-3 وینهی

بهره‌نجامی هیزه کاریه‌ره‌کانی سهر  
بزمارةكه به‌ره‌ولای چهپ له‌ناو تەختەكه‌دا  
پالێ پێوه دەنێت.

جوله‌ی بزمارةكه تهنه‌ها به‌و هیزه‌ کاری تێده‌کری‌ت كه چه‌كوشه‌كه ده‌یخاته سهری، وه‌ کاریگه‌ری هیزی بزمارةكه‌ش له‌سهر چه‌كوشه‌كه‌ تهنه‌ها له‌ چه‌كوشه‌كه‌دا دهرده‌كه‌وێت و به‌ هیچ شیوه‌یه‌كه‌ کاریگه‌ری له‌سهر بزمارةكه‌ نابێت. وه‌ بۆ زانینی ئه‌وه‌ی كه بزمارةكه‌ ده‌توانی‌ت تاودانی‌ك وهر‌بگری‌ت تێبینی هیلکاری هیزه‌ کاریگه‌ره‌کانی سهر بزمارةكه‌ ده‌که‌ین، هه‌روه‌ك له‌ وینه‌ی 9-3 دا هه‌یه‌، تیایدا هیزی‌ك دهرناکه‌وێت كه بزمارةكه‌ کاری پێكردبێته‌ سهر پارچه‌ تەختەكه‌، چونكه‌ كار له‌ جوله‌كه‌ی ناكات. وه‌ به‌ پێی هیلکارییه‌كه‌، بزمارةكه‌ ده‌چێته‌ ناو پارچه‌ تەختەكه‌وه‌ له‌ ژێر کاریگه‌ری به‌ره‌نجامی ئه‌و هیزه‌ دهره‌کیانه‌ی کاری تێده‌که‌ن.

### هیزه‌ بوارییه‌کانیش هه‌ر دووانی Field Forces also exist in pairs

یاسای سییه‌می نیوتن به‌سهر هیزه‌ بوارییه‌کانیشدا جێبه‌جێ ده‌بێت هه‌روه‌ك له‌ باری کێشکردنی نیوان گۆی زه‌وی و هه‌ر تهنی‌كدا هه‌یه‌، هه‌رچۆن له‌سهر ئه‌و باره‌ جێبه‌جێ ده‌بێت كه تیایدا هیزه‌كه‌ به‌رتنه‌كه‌ ده‌که‌وێت له‌کاتی لیکۆلینه‌وه‌ی پێگدا‌دانه‌کاندا، ئه‌ندازیاره‌کان به‌ (ئانقه‌ست) هه‌سته‌وه‌ره‌کان له‌سهری بوکه‌له‌ تاقیکاره‌کاندا دادنه‌ن پێش ئه‌وه‌ی له‌ به‌رزیه‌کی دیاریکراوه‌ به‌ربێته‌وه‌. زه‌وی به‌ هیزی  $F_g$  کار له‌سهری بوکه‌له‌كه‌ ده‌کات، با ناوی‌بنیین هیزی کار، ئایا هیزی کاردا‌نه‌وه‌ کامه‌یه‌؟ ئه‌و هیزیه‌ كه‌ سهری بوکه‌له‌ که‌وتوه‌كه‌ کاری پێده‌کاته‌ سهری زه‌وی. به‌ پێی یاسای سییه‌می نیوتن بری ئه‌و هیزی زه‌وی کاری پێده‌کاته‌ سهر بوکه‌له‌كه‌ یه‌کسانه‌ به‌ بری ئه‌و هیزی بوکه‌له‌كه‌ ده‌یخاته‌ سهر زه‌وی. وه‌له‌ به‌ر ئه‌وه‌ی بوکه‌له‌كه‌ به‌ ئاراسته‌ی زه‌وی تاو ده‌دری‌ت ئه‌وا زه‌ویش به‌ ئاراسته‌ی بوکه‌له‌كه‌ تاو ده‌دری‌ت. بیه‌وه‌ی زه‌وی به‌ ئاراسته‌ی سهری بوکه‌له‌ تاو ده‌دری‌ت له‌ یه‌که‌م جاردا وا دهرده‌که‌وێت كه پێچه‌وانه‌ی ئه‌وه‌بێت كه به‌کردار هه‌ستی پێ ده‌که‌ین. به‌لام ئیمه‌ بۆ تێگه‌شتنی ئه‌وه‌ په‌نا بۆ یاسای دووه‌می نیوتن ده‌به‌ین. بارستایی زه‌وی زۆر له‌ بارستایی بوکه‌له‌كه‌ گه‌وره‌تره‌، بۆیه‌ ده‌بینین بوکه‌له‌كه‌ به‌ شیوه‌یه‌کی به‌رچاو به‌ره‌و زه‌وی تاو ده‌دری‌ت به‌ هۆی کاریگه‌ری هیزی زه‌وییه‌وه‌ له‌سهری، له‌ کاتی‌كدا تاودانی زه‌وی به‌ره‌و بوکه‌له‌كه‌ وا دهرده‌که‌وێت كه بوونی نه‌بێت چونكه‌ بارستایی زه‌وی زۆر گه‌وره‌یه‌.

### پێداچوونه‌وه‌ی به‌نی 3-3

1. تهنی‌ك بارستاییه‌كه‌ی  $6.0\text{Kg}$  و خێراییه‌كه‌ی زیاد ده‌کات به‌ تاودانی‌ك كه بره‌كه‌ی  $2.0\text{m/s}^2$ .  
 أ. بری به‌ره‌نجامی ئه‌و هیزانه‌ كه‌ کاری تێده‌که‌ن چه‌نده‌؟  
 ب. ئه‌و تاودانه‌ چه‌نده‌ كه‌ هه‌مان هیز دروستی ده‌کات، کاتی‌ك کار له‌ تهنی‌ك بکات بارستاییه‌كه‌ی  $4.0\text{Kg}$  بێت؟
2. منداڵی‌ك به‌ هیزی‌کی ئاسویی گالیسکه‌یه‌ك راده‌کێشێت، ئه‌وه‌ش ده‌بێته‌ هۆی زیاد بوونی خێراییه‌كه‌ی، یاسای سییه‌می نیوتن ده‌لێت كه‌وا گالیسکه‌كه‌ش هیزی‌کی یه‌کسان له‌به‌رو پێچه‌وانه‌ له‌ ئاراسته‌دا ده‌خاته‌ سهر منداڵه‌كه‌. چۆن له‌م باره‌دا خێرای گالیسکه‌كه‌ زیاد ده‌کات؟ (تێبینی: کێشانی هیلکاری هیزه‌ کاریگه‌ره‌کانی سهر گالیسکه‌كه‌ له‌وه‌لامدا‌نه‌وه‌ی ئه‌م پرسیاره‌دا یارمه‌تیت ده‌دات).
3. هیزی کار و کاردا‌نه‌وه‌ له‌م بارانه‌ی خواره‌وه‌دا دیاری بکه‌.  
 أ. پیاوی‌ك هه‌نگاوێك ده‌نێت.  
 ب. تۆپه‌له‌ به‌فری‌ك له‌ دواوه‌ به‌ر زه‌لامی‌ك ده‌که‌وێت.  
 ج. یاریزانی‌کی ببسبۆل تۆپێك ده‌گری‌ته‌وه‌.  
 د. با پال به‌ په‌نچه‌ریه‌كه‌وه‌ ده‌نێت.
4. كه‌شتیه‌کی چارۆكه‌دار ده‌که‌وێته‌ ژێر کاریگه‌ری دوو هیزه‌وه‌، یه‌که‌میان  $390\text{N}$  به‌ره‌و باکور، ئه‌وی تریان  $180\text{N}$  به‌ره‌و خۆر هه‌لات. ئه‌گه‌ر بارستایی كه‌شتی و كه‌شتیه‌وانه‌كان  $270\text{Kg}$  بێت، ئایا بری و ئاراسته‌ی تاودانه‌كه‌ی چه‌نده‌؟
5. بیه‌رکردنه‌وه‌ی په‌خنه‌گرانه‌: وا دانی پووداوی‌کی به‌ریه‌ك كه‌وتن له‌ نیوان ئۆتۆمبیلکی وهر‌زشی بچووك و تریله‌یه‌کی گه‌وره‌دا پوویدا، كام له‌و دووانه‌ هیزی‌کی پالنه‌ری گه‌وره‌تری ده‌که‌وێته‌ سهر؟ کامیان به‌تاودانی‌کی گه‌وره‌تر ده‌جولێت؟ وه‌لام بده‌وه‌ و یاسای بکه‌.

## بەندى 3-4

### 4-3 ئامانجەكانى بەندەكە

- جياۋانى نيۋان بارستايى وكىش باس دەكات.
- بىر و ئاراستەنى ھىزە ئەستونەكە دەدۆزىتەۋە.
- بەرگى ھەوا ۋەك جۆرىك لە لىكخشاندىن ۋەسف دەكات.
- ھاۋكۈلەكانى لىكخشاندىن بەكاردەھىتت بۆ ھەژماركردى ھىزى لىكخشاندىن.

#### كىش

ھىزى كىشكرىدە كە كار لە تەنىك دەكات.



#### ۋىتەنى 3-10

كىش كەشتىۋانىكى بۆشايى ئاسمان لەسەر پۈۋى ھەيف زۆر لە كىشەكەى لەسەر پۈۋى زەۋى كەمترە، چۈنكە تاۋدانى كىشكرىدە لەسەر پۈۋى ھەيف زۆر لە تاۋدانەكەى لەسەر پۈۋى زەۋى كەمترە.

#### ھىزە ئەستونەكە

ئەۋ ھىزەيە كە تەنىك كارى پىدەكاتە سەر تەنىكى تر بە ئاراستەنى ئەستون لەسەر پۈۋە بەركەۋتتە ھاۋبەشەكەى نيۋانىان.

# ھىزەكان لە ژيانى پۆژانەماندا

## Everyday Forces

### كىش

تۆ ئەۋە دەزانىت كەۋا تۆپىكى پى لە تۆپىكى تىنس كىشى زياترە، ئايا ھۆى ئەۋە چىيە؟ ئەگەر بەھەر دەستىكت تۆپىك ھەلبىگىت ئەۋا ھەست بەۋە دەكەيت كە دوو ھىز بەرەۋ خوارۋە كار لە دەستەكانت دەكەن. ۋە لەبەر ئەۋەى بارستايى تۆپى پىيەكە لە بارستايى تۆپى تىنسەكە زياترە بۆيە كاريگەرى ھىزى كىشكرىدە لەسەر تۆپى پىيەكە زياترە، بەۋەيش بە ھىزىكى زياترە لە چاۋ ھىزى تۆپى تىنسەكەدا بەرەۋ خوارۋە كىش دەكرىت. ئەۋ ھىزە كىشكرىدە  $F_g$  كە زەۋى كارى پىدەكاتە سەر تۆپەكە ھىندىكى ئاراستەيە ۋ پۈۋە ۋ چەقى زەۋىيە، ۋ پىيى دەگوتىت كىش Weight. بىرى ئەۋ ھىزە  $F_g$  ھىزىكى ژمارەيەۋە دەتوانىت بە پىيى ھاۋكىشەى  $F_g = mg$  ھەژمار بكرىت. بە جۆرىك  $m$  بارستايى تۆپەكەيە  $g$  بىرى تاۋدانى كىشكرىدە، يان تاۋدانى كەۋتتە خوارۋەى سەرسەستە لەم كىتپەدا  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$  بۆ تاۋدانى زەۋى بەكاردەھىتتەن. كىش، بەجياۋان لە بارستايى يەككە نىيە لە تايپەتەندىيەكانى تەن چۈنكە كىش لەسەر ھىزى كىشكرىدە بەند دەبىت، ۋ ئەۋىش لەسەر شوپىنى تەنەكە بەندە. بۆ نموۋە ئەگەر كىشى كەشتىۋانىكى بۆشايى ئاسمان 800N بىت لەسەر زەۋى ئەۋا لەسەر ھەيف كىشەكەى دەۋرۋەرى 130N دەبىت ھەرەكە لە ۋىتەنى 3-10 دا ديارە، چۈنكە تاۋدانى ھىزى كىشكرىدە لەسەر پۈۋى ھەيف زۆر لە  $9.81 \text{ m/s}^2$  كەمترە. تەناتە لەسەر پۈۋى زەۋىش كىشى تەن بە پىيى شوپىنەكەى دەگوتىت. كىشى تەنەكان لەسەر بەرزايەكان (چياكان) كەمترە ۋەك لە كىشەكەيان لەسەر ئاستى پۈۋى دەريا، چۈنكە نرخی  $g$  كەمدەكات بەزىادىۋونى دوۋرى تەنەكە لە چەقى زەۋىيەۋە، لەبەر ئەۋەى گۆى زەۋى لە ھىلى يەكسانىدا كەمىك دەرىپەرىنى (ھەلئاسانى) ھەيە بە ھۆى خولانەۋەكەيەۋە بۆيە خالەكانى سەر ھىلى يەكسانى كەمىك لە چەقى زەۋىيەۋە دوۋرتن لە چاۋ خالەكانى سەر دوو جەمسەرەكە. لە ئەنجامدا نرخی  $g$  كەمىك كەمدەبىتەۋە كاتىك لە جەمسەرىكەۋە بەرەۋ ھىلى يەكسانى بچولت.

### ھىزە ئەستونەكە

ۋەك دەزانىت ھىزى كىشكرىدە كار لەۋ تەلەفزيۇنە دەكات كە لەسەر پۈۋى مېزىك دانراۋە. چۆن نەكەۋتنى تەلەفزيۇنەكە لە ژىر كاريگەرى ھىزى پاكىشاندا بە ئاراستەى زەۋى لىكەدەيتەۋە؟ بە بەكارھىننى ياساى يەكەمى نيوتن ۋەلامى ئەمە بەدەرەۋە. لەبەر ئەۋەى تەلەفزيۇنەكە لە بارى ھاۋسەنگىدايە بۆيە دەبىت بىجگە لە كىشەكەى ھىزىكى تىش كارى تىبكات كە لە بىدا يەكسان بىت بە كىشەكەى ۋ لە ئاراستەشدا پىچەۋانەى بىت. ئەۋ ھىزە بەكرىدەر ئەۋ ھىزەيە كە مېزەكە كارى پىدەكاتە سەر تەلەفزيۇنەكە ۋ پىيى دەگوتىت ھىزە ئەستونەكە  $(F_n)$  يان «N»

ۋشەى ئەستون بەكاردەھىتت چۈنكە ئاراستەى ھىزى بەركەۋتتەكە لەسەر پۈۋى مېزەكە ئەستون دەبىت، ھەر ۋەك لە ۋىتەنى 3-11 (أ) پۈۋى دەكاتەۋە. ھىزە ئەستونەكەش ھەمىشە لەسەر پۈۋى بەركەۋتتەكە ئەستونە. بەلام ھەمىشە پىچەۋانەى ھىزى كىشكرىدە نىيە. ۋىتەنى 3-11 (ب) ھىلكارى ھىزەكانى سەر بەفرگىرەك نىشانەدات كە لەسەر سەكۆيەكى باركرىدە بىت، بە جۆرىك ھىزە ئەستونەكە لەسەر پۈۋى سەكۆكە ئەستونە ۋبە تەۋاۋى پىچەۋانەى ھىزى پاكىشان نىيە. بە شىۋەيەكى گشتى ھىزە ئەستونەكە لە بىدا يەكسان ۋ لە ئاراستەدا پىچەۋانەى پىكەرى  $F_g$  ۋ بەۋ ئاراستەيەى كە لە سەر پۈۋى بەركەۋتتەكە ئەستونە.

بهوش برې هیزه ئهستونهكه دهكاته  $F_n = mg \cos \theta$  به شپوهيكه  $\theta$  گوشهيه له نيوان هیزه ئهستونهكه وهيله ستونيهكيشراوهكه دايه يان له نيوان پرووی بهريهكه كهوتن و هيله خه يالپيه ئاسوييهكه دايه.

## هیزی ليكخشاندن The Force of Friction

دبهيكه له سهر ميژيك دادنهين ههروهك له وينه 3-12 (أ) دا دياره. دبهيكه له باری وهستاوی وهاوسهنگيدايه وده ژير كاريگري هیزه ئاسوييه ژور لاوازهكه دا ناجوليت. ته نانهت ئهگهر له ژير كاريگري هیزیكي گونجاویشدا بچوليت، ئهوا هه لهگهل هیزهكه له سهری لبرا يهكسهر دهوستيتتهوه.

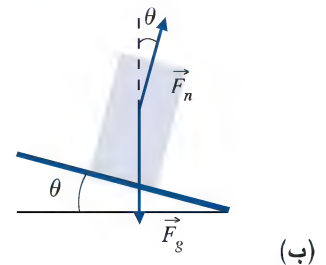
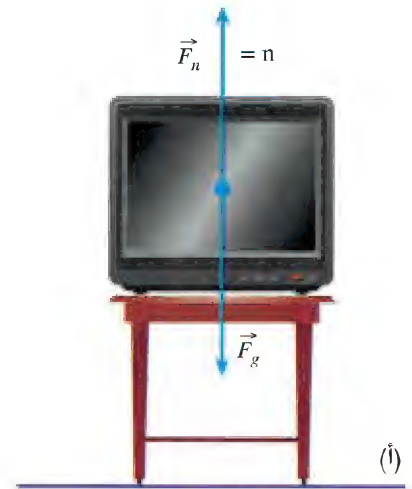
### ليكخشاندن بهرگري هیزه كاريگهركه دهكات

دبهيكه له باری وهستاندا به دوو هیزكاری تیدهكریت ئهوانيش هیزی كیشكرن وهیزه ئهستونهكه يه به هوئی میزهكه وه كه له بردا يهكسان وله ئاراسته دا پچه وانهن. كاتيک به هیزیكي ئاسويی برکهه پال به دبهيكه وه دهنريت، وک له وينه 3-12 (ب) دا دياره ئهوا میزهكش به هیزیكي بر يهكسانی دژ ئاراسته ی هیزه ئاسوييهكه كار له دبهيكه دهكاتهوه. بهوش دبهيكه له باری هاوسهنگيدا دهمنيتهوه، ئهوا هیزی بهرگريه ی بهرهلستی جولهي دبهيكه له سهر میزهكه دهكات پيی دهگوتريت هیزی وهستاوه ليكخشاندن  $\vec{F}_s$  static Friction Force

وهتاوهكو دبهيكه نه توانيت بچوليت هیزی وهستاوه ليكخشاندن يهكسانه به برې هیزه سهپنراوهكه  $\vec{F}_a$  applied Force وله ئاراسته دا پچه وانهيه تي. له ئاراسته ی ئاسويی  $\vec{F}_s = -\vec{F}_a$ . هیزه ليكخشاندهكه به زيادبوونی هیزه سهپنراوهكه زياد دهكات وبهكه مبونيشی كه مدهكات كاتيک هیزه سهپنراوهكه دهگاته گهره ترين برې، هیزه ليكخشاندهكه دهگاته گهره ترين برې  $F_s \max$ . به لام هیشتا دبهيكه هه وهستاوه.

### جولاوه ليكخشاندن له وهستاوه ليكخشاندن كه متره.

كاتيک برې هیزه سهپنراوهكه ی سهر دبهيكه له  $F_s \max$  زياتر بيئت دبهيكه دهست به جوليه دهكات و خيراييهكه ی به رهو لای راست زياد دهكات، وک له وينه 3-12 (ج) دا دياره هیزه ليكخشاندهكه لهگهل جولهي دبهيكه دا هه دهمنيتهوه، به لام برهكه ی له  $F_s \max$  كه متر دهبيئت. ئهوا هیزی ليكخشاندهكه بهرهلستی جولهي ته نهكان دهكات پيی دهگوتريت جولاوه هیزی ليكخشاندن  $\vec{F}_k$  Kinetic Friction Force بهرهنجامی ئهوا هیزانهش كه كار له ته نهكه دهكهن يهكسان دهبيئت به جياوازی نيوان هیزی سهپنراو وجولاوه هیزی ليكخشاندن  $F_a = F_k$ . هیزی ليكخشاندن له چهند كارليكيکی ئالوژی به ووردبين بينراوی نيوان پرووه بهريهكه كه وتوو هكاندا پهيدا دهبيئت.



### وينه 3-11

هیزه ئهستونهكه  $\vec{F}_n$  هه ميشه له سهر پرووی بهريهكه وتنهكه ئهستونه به لام مهج نيبه به پچه وانه ی هیزی كیشكرنهوه بيئت.

### وهستاوه ليكخشاندن

هیزیكي بهرهلستیکه بهرگري جولهي پژهی چاوه پوانكراری نيوان دوو تهنی بهريهكه وتوو دهكات، كه ههريهكه يان له چاو ئهويترياندا له باری هاوسهنگيدايه.



(ج) كاتيک هیزیكي گهره تر دهخريته سهر دبهيكه دهست به جولان دهكات لهو كاته دا كه هیزه سهپنراوهكه لهگهره ترين برې وهستاوه هیزی ليكخشاندن تیدهپهريت.



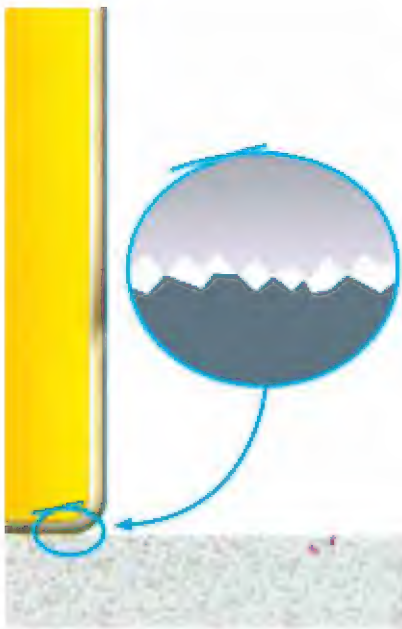
(ب) كاتيک هیزیكي ئاسويی برکهه دهخريته سهر دبهيكه، له باری هاوسهنگيدا دهمنيتهوه، چونكه هیزه ليكخشاندهكه له بردا يهكسانيه تي وله ئاراسته دا پچه وانهيه تي.



(أ) له بهر ئهوه ی دبهيكه له باری هاوسهنگيدايه، بۆيه كاتيک هه هیزیكي ئاسويی دهخريته سهر پيوسته ببیته هوئی جولاندنی.

### وينه 3-12





وینەى 13-3

كاتيك بەووردىن سەير دەكرىت تەنەت پروە زۆر سافەكانىش لەچەند خالىكى ديارىكراودا بەريەكتر دەگون.

### جوولاهو ليكخشاندىن

هيزىكى بەرهەستكەر بەرگرى پزىدەى نيوان دوو تەنى بەريەككەوتوو دەكات كە يەكئىكان بە گوپرى ئەودى تريان دەجوليت.

لە راستىدا زۆربەى پروەكان زىرن كاتىك بەووردىن سەيردەكرين، هەر چەندە بەچاويش وادەريكەويت كە ساف بن، هەروەك لە وینەى 3-13 دا ديارە، بە شىوويەك پروەكان لە ژمارەيكە كەمى خالەكاندا بەريەكەدون. كاتىك پروە بەيەكەو نووساوەكان لەسەر يەكترى دادەنرين ئەوا لە چەند خالىكى ديارىكراوى بەريەككەوتندا بە يەكترەو دەنوسين. بە هۆى ئەم بەيەكەو نووسانەو دەبىت ئەو هيزى بەشى جولاندنى تەنە جیگیرەكە دەكات گەورەتر بىت لەو هيزى كە بە خپرايەكى نەگۆر دەجوليت.

### هيزى ليكخشاندىن لەگەڵ هيزە ئەستونەكەدا راستەوانە دەگونجيت

تۆ ئەو دەزانيت كەوا جولاندنى كورسيەك لەسەر زەوى لە جولاندنى ميژىكى قورس بە هەمان خپرايى ئاسانتەر. لەهەردوو بارەكەدا هيزە سەپنراوەكە لە برىا يەكسانى هيزى ليكخشاندىن و لە ئاراستەشدا پيچەوانەيەتى، بەلام هيزى جولاهو ليكخشاندىن نيوان ميژو زەويەكە گەورەتر لە هيزى جولاهو ليكخشاندىن نيوان كورسى و زەويەكە بە تاقىكرەنەو ئەو تيبينى دەكەين كەوا برى هيزى ليكخشاندىن راستەوانە دەگۆرپت لەگەڵ برى هيزە ئەستونەكەدا كە پروەكە دەيخاتە سەر تەنەكە. لەبەر ئەودى ميژەكە لەكورسيەكە قورستەر بۆيە ميژەكە بەرەنگارى هيزىكى ئەستونى زياتر دەبىتەو، بەو هەش توشى هيزىكى ليكخشاندىن زياتر دەبىت.

هيزى ليكخشاندىن لەسەر جوړى (سروشتى) پروەبەيەكەو نووساوەكان بەندە لەيادت بىت كەوا هيزى ليكخشاندىن هيزىكى بينراوە ولە كۆمەليەك هيزى ئالۆزى ووردبينيەو بەرهەم دىت. يەيوەندى راستەوخۆى نيوان هيزە ئەستونەكە و هيزى ليكخشاندىن جگە لە نزيك كردنەويەكى پەسندكراو بۆ ليكخشاندىن نيوان دوو پرووى وشكى لەسەريەكتر وەستاو يان هەلخيسكاو هيجى تر نيه. هيزى ليكخشاندىن لەسەر چەند هۆكارىكى جياواز بەند دەبىت كە بە پيى بارودۆخە جياوازەكان دەگۆرپن. جولاندنى ميژەكە لەسەر پروويەكى بە كاشى پروو پۆشكراو ئاستنەر لە جولاندنى لەسەر پروويەكى بەفەرشى ئەستور داپۆشراو. هەر چەندە هيزە ئەستونەكە لەهەردوو بارەكەدا يەكسان بەلام هيزى ليكخشاندىن نيوان ميژو فەرشەكە زياتر لە هيزى ليكخشاندىن نيوان ميژو كاشى سەر زەويەكە. بەو شىوويە دەبينن كەوا هيزى ليكخشاندىن چۆن بە هيزە ئەستونەكە كارى تيدەكرىت، هەروەها بە جوړى پروو بەيەكەو نووساوەكانىش كارى تيدەكرىت. ئەو هيندەى كە پابەندبوونى هيزى ليكخشاندىن لەسەر پروويەكى ديارىكراو پى دەردەبەردىت پى دەگوترىت هاوكۆلكەى ليكخشاندىن Coefficient of friction هاوكۆلكەى ليكخشاندىن بە پيتى يۆنانى  $\mu$  (ميو) هياما دەكرىت.

### هاوكۆلكەى ليكخشاندىن The Coefficient of friction is a ratio of forces

هاوكۆلكەى ليكخشاندىن بە پزىدەى نيوان برى هيزى ليكخشاندىن بۆ هيزە ئەستونەكەى نيوان دوو پروو پينا سە دەكرىت بەو هەش جولاهو هاوكۆلكەى ليكخشاندىن: پزىدەى نيوان جولاهو هيزى ليكخشاندىن و هيزە ئەستونەكەيە:

$$\mu_k = \frac{F_k}{F_n}$$

وە وەستاو هاوكۆلكەى ليكخشاندىن پزىدەى نيوان زۆرترين وەستاو هيزى ليكخشاندىن و هيزە ئەستونەكەيە

$$\mu_s = \frac{F_{s, max}}{F_n}$$

بەزانينى  $\mu$  وە هيزە ئەستونەكە دەتوانين راستەوخۆ هيزى ليكخشاندىن هەژمار بكەين  $F_f = \mu F_n$

خشتەى 1-3 ھەندىك نرخی تاقىكراوھى ھەرىكەتە لە  $\mu_s$  و  $\mu_k$  بۇ چەند ماددەيەكى جياوان. تېيىنى ئەو دەكەين كە  $\mu_k \leq \mu_s$  لە نيوان ھەموو دوو پروويەكدا.

خشتەى 1-3 ھاوكۆلكەى لىكخشاندىن (نرخەكان بە نزيكراوھى).

$\mu_k$	$\mu_s$		$\mu_k$	$\mu_s$	
0.1	0.14	تەختەى چەوركراو لەسەر سەھۆل	0.57	0.74	پۆلا لەسەر پۆلا
0.04	-	تەختەى چەوركراو لەسەر سەھۆلى وشك	0.47	0.61	ئەلەمنيوم لەسەر پۆلا
0.06	0.15	كانزا لەسەر كانزا (چەوركراو)	0.8	1.0	لاستيك لەسەر چيمەنتۆى وشك بوو
0.03	0.1	سەھۆل لەسەر سەھۆل	0.5	-	لاستيك لەسەر چيمەنتۆى تەپ بوو
0.04	0.04	تفلون لەسەر تفلون	0.2	0.4	تەختە لەسەر تەختە
0.003	0.01	ئىسكى جومگەكانى مروث	0.4	0.9	شووشە لەسەر شووشە

### نمونه 3 (ج)

#### ھاوكۆلكەى لىكخشاندىن

ھىزىكى ئاسوئى 75N مان پىئويستە بۇ جولاندىنى گالىسىگەيەكى وەستاو كە بارستايەكەى 24Kg بوو لەسەر زەويەكى ئاسوئى ھاوكۆلكەى وەستاو لىكخشاندىنى نيوان گالىسكەكە زەوى بدۆزەوھ.

پرسيارەكە

شىكار

1. دەزانم

2. پلان دادەنيم

3. ھەژماردەكەم

$$m = 24 \text{ Kg} \quad F_{s \max} = F_{\text{applied}} = 75 \text{ N} \quad \text{دراو}$$

$$\mu_s = ? \quad \text{نەزانراو}$$

ھاوكىشەى وەستاو ھاوكۆلكەى لىكخشاندىن بەكار دەھيتم

$$\mu_s = \frac{F_{s \max}}{F_n} = \frac{F_{s \max}}{mg}$$

$$\mu_s = \frac{75 \text{ N}}{24 \text{ Kg} \times 9.81 \text{ m/s}^2}$$

$$\mu_s = \boxed{0.32}$$

#### وہلامى ژميرەر

ئەو وەلامەى ژميرەر بۇ ھاوكۆلكەى لىكخشاندىن دەيدات برىتييە لە 0.318552497 لەبەر ئەوئى نرخی بارستايى تەنھا دوو رەنووئى واتاييە بۆيە وەلامەكە لە 0.32 نزيك دەخريتەوھ.

### هاوکولکه لیځخشانندن

1. کاتیک گالیسکه کی نمونه ی 3 (ج) دهجولیت پیوستی به هیژیکي ئاسویی 53N هیه بۆ ئهوهی به خیراییه کی نهگور بچولیت هاوکولکه کی جولاهه لیځخشانندن  $\mu_k$  له نیوان گالیسکه کی و زهویدا بدۆزهرهوه.
2. بۆ ئهوهی کورسییه کی وهستاوی بارسته 25Kg ی له سهر زهوییه کی ئاسویی بچولینریت پیوستیمان به هیژیکي ئاسویی ده بیت بره کی 365N پاش جولاندنه کی هیژیکي ئاسویی پر 327N دهویت بۆ ئهوهی به خیراییه کی نهگور بچولینیت.
  - ا. وهستاوه هاوکولکه لیځخشانندی نیوان کورسییه کی و زهوی چهنده؟
  - ب. جولاهه هاوکولکه لیځخشانندی نیوان کورسییه کی و زهوی چهنده؟
3. کریکاریک له موزه خانه یه کدا که رهسته به دهست دروستکراوه کان دهجولینیت و له سهر چهنده رهفیه کی نمایش کردنی جوراوجور ریکیان ده خات. خشته ی 1-3 به کار بهینه بۆ دۆزینه وهی  $F_k$  و  $F_{s,max}$  بۆ ئه مانه ی خواره وه.
  - ا. جولاندنی ته نیکی له ئه له منیوم دروستکراو بارستاییه کی 145Kg له سهر پرویه کی ئاسویی له پولا دروستکراو.
  - ب. پاکیشانی شمشیریکي له پولا دروستکراو بارستاییه کی 15Kg له سهر قه لغانیکي ئاسویی له پولا دروستکراو.
  - ج. پالپوه نانی سیستمیکي له ته خته دروستکراو بارستاییه کی 250Kg له سهر پرویه کی ئاسویی له ته خته دروستکراو.
  - د. جولاندنی ده فریکي له شووشه دروستکراو بارستاییه کی 0.55Kg له سهر ره فیه کی ئاسویی له شووشه دروستکراو.

### نمونه 3 (د)

#### زالبون به سهر لیځخشانندا

خویندکاریک سندوقیکي پر له کتیب به هو ی پهنیکه وه پاده کیشیت به هیژیک بره کی 90.0N و به گو شه ی لاری  $30.0^\circ$  له گه ل ئاسودا وه له وینه ی 3-14 دا دیاره. ئه گه ر بارستایی سندوقه کتیبه که 20.0Kg و جولاهه هاوکولکه لیځخشانندی نیوان سندوقه که و پر په وه که 0.50 بیت ئایا به رهنجامی هیژه کانی به رهنجام  $F$  سهر سندوقه که چهنده؟

#### پرسیاره که

#### شیکار

#### 1. ده زانم

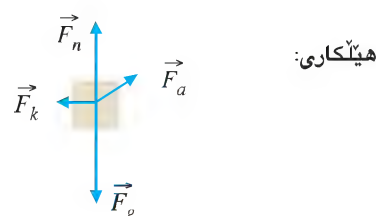


وینه ی 3-14

$$m = 20.0 \text{ kg} \quad \mu_k = 0.50 \quad \text{دراو:}$$

$$F_a = 90.0 \text{ N} \quad \theta = 30.0^\circ$$

$$\vec{F} = ? \quad \text{نه زانراو:}$$





## 2. پلانداده نيټم

## 3. هه ژمارده كهم

## 4. هه لده سهنگيټم

هاوكيشهيهك يان چهند هاوكيشهيهك بهكاردههينم.

يهكهمجار هيزه ئهستونه كه  $F_n$  ههژمار دهكهم بهجيبهجيكردي مهرجي يهكهمي هاوسهنگ بوون له ئاراسته ي شاوليدا.

$$\Sigma F_y = 0$$

جولاه هيزي ليكخشاندين لهسهر سندوقهكه ههژمار دهكهم

$$F_k = \mu F_n$$

به رهنجامي هيزه كاريگهريهكاني سهر سندوقهكه ههژمار دهكهم

$$\Sigma \vec{F}_x = \vec{F}_{\text{بهره نجام}}$$

سيستم يكي پوتاني گونجاو هه لده بژيټم وهه ردوو پيكنهري  $x$  و  $y$  بو هه موو هيزهكان ده دوزمه وه.

هياكاريهكهي وينهي 3-15 سيستمه پوتانه گونجاوهكه ده رده خات.

پيكنهري  $y$  بو هيزه كاريگهريهكان ده دوزمه وه

$$F_{a,y} = (90.0\text{N})(\sin 30.0^\circ) = 45.0\text{N}$$

پيكنهري  $x$  بو هيزه كاريگهريهكان ده دوزمه وه.

$$F_{a,x} = (90.0\text{N})(\cos 30.0^\circ) = 77.9\text{N}$$

بارستايي بهكاردههينم بو ههژمار كردني هيزي كيټشردن كه كار له سندوقهكه دهكات

$$F_g = (20.0\text{N})(9.8\text{m/s}^2) = 196\text{N} \quad \text{بو خوار وه}$$

بو ئه وه ي هيزه ئهستونهكه ههژمار يهكهم كو ي هه موو هيزهكان به ئاراسته ي  $y$  ههژمار دهكهم و يهكساني دهكهم به سفر ويه وهش  $F_n$  به دهست دههينم.

$$\Sigma F_y = F_n + \Sigma F_{a,y} - F_g$$

$$F_n + 45.0\text{N} - 198\text{N} = 0$$

$$F_n = -45.9\text{N} + 198\text{N} = 151\text{N}$$

هيزه ئهستونهكه بهكاردههينم بو ههژمار كردني جولاه وه هيزي ليكخشاندين

$$F_k = \mu_k F_n = (0.50)(151\text{N}) = 75.5\text{N} \quad \text{بو لاي چهپ}$$

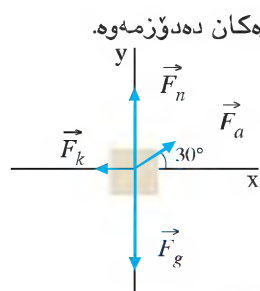
به رهنجامي هيزهكان به ئاراسته ي ئاسويي ده دوزمه وه

$$\Sigma F_x = \Sigma F_{a,x} - F_k = 77.9\text{N} - 75.5\text{N} = 2.4\text{N}$$

به رهنجامي هيزهكان  $2.4\text{N}$  به رهو لاي راست.

$$\vec{F}_{\text{بهره نجام}} = 2.4\text{N} \quad \text{به رهو لاي راست}$$

بري هيزه ئهستونهكه يهكسان نيبه به بري كيټشي ته نهكه چونكه پيكنهري شاوليبهكهي ئه وه هيزه ي خويندكارهكه ده خاته سهر سندوقهكه هاوبه شي به رز كردنه وه ي دهكات.



وينهي 3-15

زالبون بەسەر ھیزی لیکخشاندن

1. کریکارێک بۆ جولانەنی سندوقێکی پڕ لە کتێب کە بارساتییەکی  $35.0\text{Kg}$  بێت ھیزی  $185\text{N}$  ڕاکێشانی بەکارھێنا کە گۆشە  $25.0^\circ$  لەسەر ئاسۆوە دروست کردبوو، تاودانی سندوقەکە بدۆزەو ئەگەر بزانی  $\mu_k$  نیوان سندوقەکە و زەوی دەکاتە  $0.27$ .
2. کریکارەکی پرسیاری 1 ھەڵدەدات کە سندوقەکە بەرەو سەکۆیەک سەرخات کە بە گۆشە  $12^\circ$  لارە لەگەڵ ئاسۆدا. ئەگەر وا دانین کە سندوقەکە لە خواری سەکۆکەو لەوستانەو دەستی کرد بێت بە جولە بە ھۆی ھەمان ھێزە  $185\text{N}$  کە گۆشە  $25.0^\circ$  لەگەڵ سەکۆکەدا دروست کردبێت ئایا تاودانی سندوقەکە چەندە؟ وا دابنێ  $\mu_k = 0.27$ .
3. سندوقێک بارساتییەکی  $75\text{Kg}$  ولەسەر پروویەکی لێژ کە گۆشە  $25.0^\circ$  بێت لەگەڵ ئاسۆدا بە تاودانێک کە بڕەکی  $3.60\text{ m/s}^2$  بوو خلیسکایە خوارەو ئەوا:  
 أ.  $\mu_k$  نیوان سندوقەکە و پروو لێژەکە بدۆزەرەو.  
 ب. تاودانی ئەو سندوقە بارساتییەکی  $175\text{Kg}$  لەسەر ھەمان پروو چەندە دەبێت؟
4. سندوقێکی پڕ لە کتێب کێشەکی  $325\text{N}$  و بە خێرایەکی نەگۆڕ لەسەر زەوی دەجولێت، ئەگەر بە ھیزی  $425\text{N}$  بوو بە ئاراستە  $35.2^\circ$  لە خوار ئاسۆوە بەرەو خوارەو پالێ پێوە بنرێت. ئایا  $\mu_k$  لە نیوان سندوق و زەویەکەدا چەند دەبێت؟

بەرگری ھەوا جوۆرێکە لە لیکخشاندن

ھیزی بەرگری ھەوا کە بەرھەڵستی جوولە دەکات جوۆرێکە لە جوۆرەکانی لیکخشاندن، وە لە شیکردنەوی جوولەدا گرنگە. کاتی ئەتێک لە ناوەندیکی شلگازی وەک ھەوا یان ئاودا دەجولێت ئەوا ناوەندە شلگازەکی ھیزی بەرگری دەخاتە سەر جوولە تەنەکە. بۆ نموونە کاتی بەرگری ھەوا کار لە ئۆتۆمبیلێکی جوولەو دەکات بە ئاراستە پێچەوانە ئاراستە جوولەکە، لە خێرایە کەمەکاندا ئەو ھێزە بە نزیکە ئاراستەوانە دەگۆڕێت لەگەڵ بڕی خێرای ئۆتۆمبیلەکەدا، بەلام لە خێرایە زۆرەکاندا بە نزیکەیی لەگەڵ دووجای خێرای ئۆتۆمبیلەکەدا پاستەوانە دەگۆڕێت. کاتیکی بەرگری ھەوا یەكسان دەبێت بە بڕی ئەو ھێزە کە ئۆتۆمبیلەکە دەجولێت (دیارە بە ئاراستە پێچەوانە) ئەوا بەرەنجامی ھێزەکان دەبێتە سفر و ئۆتۆمبیلەکەش بە خێرایەکی نەگۆڕ دەپوات. کەوتنە خوارەوی تەن لە ھەوادا ھەر لەوی پێشو دەچێت تەنە کەوتووکان خێرایەکیان زیاد دەکات و بەزیاد بوونی ھیزی بەرگری ھەوا لەسەر تەنەکە زیاد دەکات، کە بەرەو سەرەویە، تا یەكسان دەبێت بە ھیزی کێشە (کێشی تەنەکە) کە بەرەو خوارەویە. بەوێش بەرەنجامی ھێزەکان دەبێتە سفر و تەنەکەش بەردەوام دەبێت لە جولەکە بە زۆرترین خێرایە نەگۆڕکە کە پێی دەگوترێت ئەو پەری خێرای Terminal speed.



ماوهكەى نۆوان تايەكان  
وجادەكە دەبىتە ھۆى  
بەرزكردنە ھۆى تايەكانى  
ئۆتۆمبىلەكە لە دياردەيەكدا  
پىي دەگوترىت (فرپنى ئاوى)  
كاتىك ئەو پوودەدات ھىزى  
لېكخشاندى نۆوان تايەكان

وجادەكە زۆر كەم دەبىت وزۆر گران دەبىت شۆفەرەكە بتوانىت  
كۆنترۆلى ئۆتۆمبىلەكە بكات. بۆ ئەو ھۆى (فرپنى ئاوى)  
پوونەدات تايە تايبەت بە باران بەكار دەھىنرىت، وەك  
ئەو ھۆى لە وینەكەى سەرھودا ديارە. پىگە لە ئا و دەگرىت كە لە  
نۆوان خۆى و زەويدا كۆبىيەتە ھۆ. چال و چۆلە  
ھەلەكەندراوھكانى سەر چىوھى تايەكە پىگە بە ئاوەكە دەدات  
تيايدا كۆ بىيەتە و پياشان لە پىگەى درزە ھەلەكەندراوھكانى  
ھەردو و لايەو بەرەو دەرەو دەرەچىت. لەبەر ئەو ھۆى بەفر لە  
ئاو بە ئاسانىەكى كەمتر دەجولت بۆيە تايەكانى سەر بەفر  
بە شۆيەكە جياواز لە تايەكانى سەر ئا و چال و چۆلى  
وقولى ھەيە بە درىزاي چىوھەكى، واى لىدەكات لە بەفرەكەدا  
نقوم بىيەت و بگاتە قىرەكە لە خرابترين باردا. ئەم چال  
وچۆلىيە پال بە بەفرەكە و دەنيت بەرەو دواو.

### لېكخشاندى نۆوان تايەكان

لەوانەيە كردارى زىادكردنى خىرايى ئۆتۆمبىل لای  
شۆفەرەكەى كارىكى ئاسان بىت و لە پەستان خستەسەر  
پايدەرەك يان خولاندنە ھۆى تايەكان زياتر نەبىت. بەلام ئاىا  
ئەو ھىزانە كامانەن كە كارىگەريان لەو ھەيە ھۆى  
جولانى ئۆتۆمبىلەكە خولاندنە ھۆى تايەكانىتى كە  
ھەولەدات پال بە پىگەكەو بىيەت بەرەو دواو، كاردانە ھۆى  
پىگەكە، لە راستيدا، ئەو ھىزە دەنويتىت كە دەبىتە ھۆى  
زىادكردنى خىرايى ئۆتۆمبىلەكە. تايەكان بە پىي ئەو  
لېكخشاندى لە نۆوان زەوى و ئەواندا ھەيە، ناتوان ھىزىك  
بخەنە سەر پىگەكە بۆيە كاردانە ھۆى پىگەكەش كار لە  
ئۆتۆمبىلەكە ناكات، تاودان ئەگەر خىراپوون بىت يان  
ھىواشبوونەو يان گۆران بىت لە ئاراستەدا، ئەم لېكخشاندى  
دەويت. ئا و بەفر ھىزىكى لېكخشاندى كەمتر دابىن دەكەن،  
بەو ھەش شۆفەرەكان تواناي كۆنترۆلكردنىان بەسەر بى  
وئاراستەى خىرايى ئۆتۆمبىلەكەدا كەمدەكات. كاتىك  
ئۆتۆمبىلەك بە ھىواشى لەسەر پىگەيەكى بە ئا و داپوشراودا  
دەرپات، ئاوى ژىر تايەكە بەرەو دەرەو پال پىو دەنيت بەلام  
كاتىك ئۆتۆمبىلەكە بە خىرايەكى زۆر دەرپات ئەوا كاتى  
پىويست نابىت بۆ ئەو ھۆى كىشى ئۆتۆمبىلەكە لە ژىر  
تايەكانىو ئەو كە فرى بداتە دەرەو. بۆيە ئاوە قەتەس

## پىداچوونە ھۆى بەندى 3-4

1. ھىلگارى ھىزەكان بۆ ھەريەك لەوتەنانەى لە بارەكانى خوارەو ھەن بكىشە  
أ. ھاوژراوئىك بەرەنگارى بەرگرى ھەوا دەبىتەو.  
ب. سندوقىك كە لەسەر زەويەكى زىر پالى پىو دەنرىت.  
2. بارستايى كىسەيەك شەكر  $2.26\text{Kg}$   
أ. كىشى كىسەكە بە نيوتن لەسەر پووى ھەيە چەندە؟ ئەگەر بزانيت ھىزى راکيشانى ھەيە شەش يەكى نرخەكەيەتى لەسەر زەوى؟  
ب. كىشى كىسەكە لەسەر مشتەرى چەندە؟ ئەگەر بزانيت ھىزى راکيشانەكەى  $2.64$  ئەو ھەندەى نرخەكەيەتى لەسەر زەوى.  
3. تەنىكى بارستە  $m = 2.0\text{Kg}$  لەسەر پوويەكى لىژ كە گۆشەى لىژيەكەى  $\theta = 60.0^\circ$  لەسەر و ئاسو ھەكارىگەرى ھىزىكى  
ئاسوئى ھاوسەنگ بوو.  
أ. برى ھىزە ئاسوئىيەكە چەندە؟ (لېكخشاندى فەرامۆش بكە)  
ب. برى ھىزە ئەستونە كارىگەرەكەى سەر تەنەكە بدۆزەو.  
4. خۆخلىكەنىك بارستايەكەى  $55\text{Kg}$  ھىزىكى ئاسوئى  $198\text{N}$  دەويت بۆ ئەو ھۆى لەوستانەو بىخاتە جوولە، وە پىويستى بە  
ھىزىكى ترى  $175\text{N}$  ھەيە بۆ ئەو ھۆى بە خىرايەكى نەگۆر بىجولنىت. ھەردو ھاوكۆلكەى وەستاو لېكخشاندى و جولاو  
لېكخشاندى نۆوان تەختەى خلىسانەكە و بەفرەكە بدۆزەو.  
5. بىر كەردنە ھۆى پخەنگرانە: ھىزى بەرگرى ھەواى سەر تەنىكى كەوتوو خوارەو راستەوانە لەگەل دوو جاي خىرايەكەيدا دەگۆرپىت  
بەنزيكەيى و ئاراستەكەشى بۆ سەرەو دەبىت. ئاىا كەوتنە خوارەو ھۆى تەن بە خىرايەكى زۆر گەورە دەبىتە ھۆى ئەو ھۆى كە ھىزى  
بەرگرى ھەوا لە برى كىشى تەنەكە زياتر بىت و واى لى بكات بەرەو سەرەو بچولنىت؟ وەلامەكەت پوون بكەرەو.



# پوخته‌ی به‌شی 3

## بیرۆکه بنه‌په‌تییه‌کان

### به‌ندی 1-3 گۆرانه‌کان له‌ جووله‌دا

- هیز هیندیکی ئاراسته‌داره‌ ده‌بیته‌ هۆی گۆرینی جو له‌.
- له‌وانه‌یه‌ هیز کاریگه‌ری هه‌بیته‌ له‌ پێگه‌ی به‌ریه‌ککه‌وتنی دووته‌ن (هیزی به‌ ته‌نه‌وه‌ نوساو) یان له‌ دووره‌وه‌ (هیزی بواری).
- هیلکاری هیزه‌ کاریگه‌ره‌کانی سه‌ر ته‌نیک‌ی دیاریکراو ته‌نها ئه‌و هیزانه‌ ده‌رده‌خات که‌کار له‌ ته‌نه‌که‌و جووله‌که‌ی ده‌کن.

### به‌ندی 2-3 یاسای یه‌که‌می نیوتن

- ئاره‌زوکردنی ته‌ن بۆ پارێزگاری کردنی باری جو له‌که‌ی پێی ده‌گوتریت باری خو نه‌ گۆرین.
- به‌ره‌نجامی هیزه‌ کاریگه‌ره‌کانی سه‌ر ته‌نیک‌ی دیاریکراو کۆی ئاراسته‌یی هه‌موو هیزه‌ کاریگه‌ره‌کانی سه‌ریه‌تی. وه‌ته‌نه‌که‌ له‌ باری هاوسه‌نگیدا ده‌بیته‌ ته‌گه‌ر به‌ره‌نجامی هیزه‌کانی سه‌ری سه‌ر بیته‌.

### به‌ندی 3-3 هه‌ردوو یاسا که‌ی دووه‌م و سییه‌می نیوتن

- به‌ره‌نجامی هیزه‌ کاریگه‌ره‌کانی سه‌ر ته‌نیک‌ ده‌کاته‌ سه‌ره‌نجامی لیکدانی بارستایی ته‌نه‌که‌ و تاودانه‌که‌ی.
- کاتی که‌ دووته‌ن هیز ده‌خه‌نه‌ سه‌ر یه‌کتی ئه‌وا ئه‌و دوو هیزه‌ له‌ پرده‌ یه‌کسان و له‌ ئاراسته‌دا پێچه‌وانه‌ن. ئه‌م دوو هیزه‌ پێیان ده‌گوتریت کار وکار دانه‌وه‌. هه‌میشه‌ هیزه‌کان بوونیکی دووانییان هه‌یه‌.

### به‌ندی 3-4 هیزه‌کان له‌ ژیا نی پۆژانه‌ماندا

- کیشی ته‌نیک‌ی دیاریکراو بریتییه‌ له‌ هیزی کیشکردنی کاریگه‌ر له‌ سه‌ری. ئه‌ویش ده‌کاته‌ سه‌ره‌نجامی لیکدانی بارستایی ته‌نه‌که‌ و تاودانی زه‌وی.
- هیزه‌ ته‌ستوونه‌که‌ ئه‌و هیزه‌یه‌ که‌ پوویه‌ک‌ کاری پێی ده‌کاته‌ سه‌ر پووی ته‌نیک‌ی تر به‌ ئاراسته‌ی ته‌ستون له‌ سه‌ر پووه‌ لیکه‌وته‌که‌ی نیوانیان.
- لیکخشاندن هیزیکی به‌رگری گه‌ریه‌و به‌ ئاراسته‌ی پێچه‌وانه‌ بۆ ئاراسته‌ی جو له‌ پێژه‌یه‌که‌ی نیوان دوو ته‌نه‌ به‌ریه‌ککه‌وتووه‌که‌ کار ده‌کات. هیزی لیکخشاندن راسته‌وانه‌ له‌گه‌ڵ هیزه‌ ته‌ستوونه‌که‌دا هاو پێژه‌ ده‌بیته‌.

## زاراوه بنه‌په‌تییه‌کان

هیز Force ل 76

هیزی به‌رکه‌وتن contact force ل 7

هیزی بواری Field force ل 77

هیلکاری هیزه‌کان Force Diagram

باری خو نه‌گۆرین Inertia ل 80

به‌ره‌نجامی هیزه‌کان Net force ل 1

هاوسه‌نگبوون Equilibrium ل 84

دوو هیزه‌که‌ی کارو کار دانه‌وه‌ ل 87  
Action and Reaction

کیش Weight ل 89

هیزه‌ ته‌ستونه‌که‌ Normal force ل 9

وه‌ستاوه‌ لیکخشاندن static Friction

جوو لاوه‌ لیکخشاندن ic Friction  
ل 91

هاوکۆله‌ی لیکخشاندن ل 91

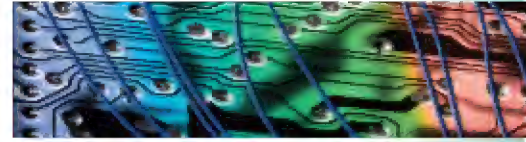
Coefficient of Friction

## هیمای گۆراوه‌کان

هینده‌کان	یه‌که‌	گۆرین
$F$ هیز (ئاراسته‌دار)	$N$ نیوتن	$N=kg.m/sec^2$
$F$	$N$ نیوتن	$N=kg.m/sec^2$
$\mu$ هاوکۆله‌ی لیکخشاندن	نیه‌تی	نیه‌تی

# پیداچوونەوی بەشی 3

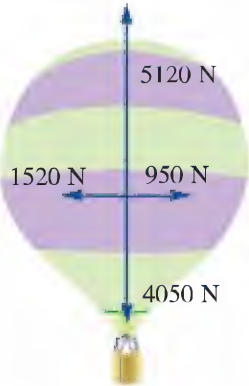
پیداچۆرەو و ھەلیسەنگینە



أ. تۆپك له بارى كەوتنە خوارەووى سەر بەستدایەو بەرەنگارى بەرگرى ھەوا دەبێتەو.

ب. كۆپتەرێك لەسەكۆى دەست بە جۆلە كردنەو كەو بەرز دەبێتەو.

ج. وەرزشەوانێك لە پڕەرەوێكى ئاسۆیدا پادەكات. 10. ئەو بالۆنەى لە وێنەى 3-16 دا دیارە چوار ھێز كاردەكاتە سەرى، برى بەرەنجامى ئەو ھێزانە بدۆزەو.



وێنەى 3-16

11. دوو كرێكارى فریاگوزارى بەلەمێكى رزگار بوون بەھۆى دوو پەتەو بەیەك ئاراستە پادەكێشن، بەرەنجامى ھێزە دەرەكەكانى سەر بەلەمەكە دەكاتە 334N بەرەو لای راست، بەلام كاتێك بەدوو ئاراستەى دژىەك پادەكێشن بەرەنجامەكەیان دەبێتە 106N بەرەو لای چەپ. أ. ھێلكارى ھێزە كارىگەرەكانى سەر بەلەمەكە لەھەردوو بارەكەدا بكێشە.

ب. برى ھێزى پاكێشانى ھەر كرێكارێك بە جیا، لەھەردوو بارەكەدا بدۆزەرەو (وا دابنێ ھىچ ھێزێكى تر كار لە بەلەمەكە ناكات).

12. مندالێك بە ھێزى 5N بەلەمەكە پادەكێشێت كە گۆشەى  $37^\circ$  ی لەسەر ئاسۆو دروستكردووە. ھەردوو پێكنەرى  $F_x$  و  $F_y$  بۆ ئەو ھێزە بدۆزەو.

**ھەردوو یاسای دووھ و سییەمى نیوتن**  
پرسیارەكانى پیداچوونەو

13. زەوى بەرەو تەنێكى دیارىكرای پادەكێشێت بە ھێزێكى یەكسان لە برۆ پێچەوانە لە ئاراستەى ئەو ھێزەى كە زەوى ئەو تەنەى پى پادەكێشێت. باسى بكە بۆچى تاودانى زەوى یەكسان نابێت بە تاودانى تەنەكە.

14. یاسای دوومی نیوتن بە پێى بارى خۆنەگۆرین باس بكە.

## ھێزەكان و یاسای یەكەمى نیوتن

پرسیارەكانى پیداچوونەو

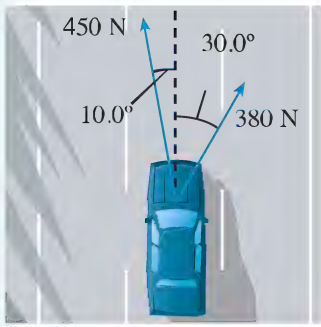
1. ئایا دەشیت تەنێك بجولیت بە بى ئەوى ھێزێك كارى تێكەت؟ باسى بكە.
2. ئەگەر تەنێك لە بارى وەستاندایت، ئایا ئەمە ئەو دەگەنێ كە ھىچ ھێزێكى دەرەكى كارى تێنەكردووە؟
3. ئەو تەنەى شاولیانە بەرەو سەرەو لە ھەوادا ھەلەدریت، بۆ ساتێك لە بەرزترین خالى پڕەرەو كەیدا لە جۆلە دەوەستیت، ئایا ئەو تەنە لەو خالەدا لە بارى ھاوسەنگیدا دەبێت باسى بكە؟
4. ئەو برە فیزیاییە چییە كە بارى خۆنەگۆرینى تەنێكى دیارىكرای پێدە پێوریت؟

پرسیار دەرەوى چەمەكان

5. تۆپك لە پشتى پىكاپێكدا دانرا، وەسفى جۆلەى تۆپەكە بە كاتێك پىكابەكە بەرەو پێشەو خیراییەكەى لە زیاد بووندا دەبێت.
6. سندوقێكى گەورەى نەبەستراوە لە ناو پشتى تریلەيەكدا دانرا: أ. ھەلخلیسكاندن سندوقەكە بەرەو دواو لێك بدەرەو كاتێك كە تریلەكە بەرەو پێشەو تاو دەدریت. ب. چى بەسەر سندوقەكەدا دیت كاتێك شۆفیەرەكە پى بە برىكى تریلەكەدا دەنیت؟

پرسیارەكانى راھێنان

7. پارچە كێكێكى سەر سینیەك دەكەوێتە ژێر كارىگەرى ھەریەكە لە ھێزى كێشكردنى زەوى بەرەو چەقى زەوى كە برەكەى 8.9N ، وە ھەرەھا ھێزێكى ئەستون پوووە سەرەو كە برەكەى 11.0N و ھەرەھا ھێزێكى تر لە چەقۆیەكەو برەكەى 2.1N بەرەو خوارەو. ھێلكارى ھێزە كارىگەرەكانى سەر كێكەكە بكێشە.
8. پال بە كورسییەكەو نرا بۆ پێشەو بە ھێزى 185N كێشكردنى زەوى بە ھێزى 155N كار لە كورسییەكە دەكات، ھەرەھا ھێزە ئەستونەكەى پوووى زەوى بۆ كورسیەكە برەكەى 155N . ھێلكارى ھێزەكان بكێشە كە ھێزە كارىگەرەكانى تێدا دەرخابێت.
9. ھێلكارى ھێزەكان بۆ ھەریەكە لەم تەنانەى خوارەو بكێشە:



وینەمی 17-3

## کیش و لیځخشاندن وهیژه ئەستونەکه

### پرسیارهکانی پێداچوونەوه

23. پەییوەندی نیوان بارستایی و کیش باسیکه.
24. بارستایی توپێك  $0.150\text{Kg}$  و شاولیانە بەرەو سەرەوه هاورێژرا بەسەرەتا خێراییهك  $20.0\text{m/s}$ 
  - أ. هێزی کاریگەری سەر توپەکه چەندە کاتیك دەگاتە نیووی گەرەترین لادان (بەرگری هەوا فەرامۆشبکە).
  - ب. بڕی هێزی کاریگەری سەر توپەکه چەندە کاتیك دەگاتە خالی گەرەترین لادان.
25. هێلکاری هێزەکانی سەر سەبەتەیهکی پڕ لە میوه لەم بارانەیی خوارەوهدا بکێشە:
  - أ. کاتیك لەسەر پروویهکی ئاسۆیی وەستاییت.
  - ب. لەسەر پروویهکی لیژ که گۆشەیی لیژییهکە  $12^\circ$  لەسەر ئاسۆوه وەستاو.
  - ج. لەسەر پروویهکی لیژ که گۆشەیی لیژییهکە  $25^\circ$  لەسەر ئاسۆوه وەستاو.
  - د. لەسەر پروویهکی لیژ که گۆشەیی لیژییهکە  $45^\circ$  لەسەر ئاسۆوه وەستاو.
26. بڕی هێزە ئەستونەکه لەهەریهکه لەو بارانەیی لە پرسیارهکەیی پێشودا هاتوون بدۆزەرەوه ئەگەر بارستایی سەبەتەکه  $5.5\text{Kg}$  بێت.
27. قۆرییهکی پڕ لە چا لەسەر پرووی میژیکی ئاسۆیی دانراوه، ئەگەر یهکێك لە قاچهکانی میژهکه کهمێک بەرزبکێتەوه:
  - أ. ئایا هێزە ئەستونەکه زیاد دەکات یان کهم دەکات؟
  - ب. ئایا وەستاو هێزی لیځخشاندن زیاد دەکات یان کهم دەکات؟
28. کامیان گەرەتره: گەرەترین بڕی وەستاو هێزی لیځخشاندن یان جولاًوه هێزی لیځخشاندن؟
29. کیسهیهکی پڕ لەسەوزە بارستاییهکە  $5.4\text{Kg}$  ولەباری هاوسەنگیدا ولەسەر پروویهکی لیژ بەگۆشەیی  $15^\circ$  لەگەڵ ئاسۆدا دانراوه. بڕی هێزە ئەستونەکه بدۆزەرەوه که کار لە کیسهکه دەکات.

15. کهشتیهوانێکی بۆشایی ئاسمان لەسەر پرووی هەیف، دوو سندوقی شت تێکردنی پێیه که بارستاییهکانیان  $110\text{Kg}$  و  $230\text{Kg}$ . بەراوردی نیوان ئەو دوو هێزه بکه که پێویستن بۆ بەرز کردنەوهی شاولیانەیی دوو سندوقهکه لەسەر پرووی هەیف و دوو هێزه پێویستهکه بۆ بەرزکردنەوهی شاولیانەیان لەسەر پرووی زهوی.
16. وینەمی هێلکاری هێزه کاریگەرەکانی سەر گالیسهکەیهک بکێشه که ئەسپێک پرای دەکێشێت. بۆ دیاریکردنی کار و کاردانەوه لەم بارەدا.

### پرسیار دەرپارەمی چه مەکان

17. کهشتیهوانێکی بۆشایی ئاسمان لە بۆشایی ئاسماندا مەله دەکات دوور لەهەر هەساره یان ئەستێرهیهک. تێبینی ئەوه دەکات کهوا بەردیکی گەرەوی جیابوووه له هەسارهیهکی نەناسراو له نزیک کهشتیه ئاسمانیهکهوه مەله دەکات، ئایا لەسەر کهشتیهوانهکه پێویسته که به هیواشی پال به بەردەکهوه بنێت. یان دەبێت به قاچی تی هیلا بۆ ئەوهی بیخاته عەمباری کهشتیهکهوه؟ بۆچی؟
  18. بۆچی پێویسته لەسەر ئەو کهسهی بەسەر چیا دا سەر دەکەوێت پەتیک بەرەو خوارەوه رابکێشێت بۆ ئەوهی بەرەو سەرەوه سەر بکهوێت باسی بکه. بەرواردیک بکه له نیوان ئەو هێزه که دەستی زەلامهکه دەیخاته سەر پەتەکه لەگەڵ کێشهکەیدا، له قۆناغه جیاوازهکانی هەر هەنگاوێک له هەنگاوهکانی سەرکهوتنیدا بۆ سەرەوه.
  19. ئۆتۆمبیلێک بارستاییهکە  $1850\text{Kg}$  و بەرەو لای راست به خێراییهکی نەگۆر دەجولێت که بڕهکە  $1.44\text{m/s}$ :
    - أ. بەرهنجامی ئەو هێزانە کار لە ئۆتۆمبیلەکه دەکەن چەندە؟
    - ب. بەرهنجامی هێزه کاریگەرەکانی سەر ئۆتۆمبیلەکه چەند دەبێت ئەگەر بێت و بەرەو لای چەپ بجولێت؟
- ### پرسیارهکانی راهێنان
20. ئەو تاودانە چەندە که سندوقێک پێی دەجولێت ئەگەر به هێزێکی  $85.5\text{N}$  کاری تێبکهیت؟ بارستایی سندوقهکه  $24.3\text{Kg}$ .
  21. بەرهنجامی ئەو هێزانە چەندە که پێویسته بخرێتە سەر سندوقێکی بارسته  $25\text{Kg}$  بۆ ئەوهی به تاودانی  $2.2\text{m/s}^2$  بجولێت؟
  22. دوو هێز خرایه سەر ئۆتۆمبیلێک بۆ مەبهستی زیادکردنی خێراییهکە وەک له وینەمی 17-3 دا دیاره:
    - أ. بەرهنجامی هێزه کاریگەرەکانی سەر ئۆتۆمبیلەکه چەندە؟
    - ب. ئەگەر بارستایی ئۆتۆمبیلەکه  $3200\text{Kg}$  بێت ئایا تاودانەکە چەندە؟ (هێزی لیځخشاندن فەرامۆشبکە).



## پرسپار دهربارمی چه مکه کان

30. وا دابنئ کشتیه وانیک بوشایی ئاسمان له خالیکدایه که دهکویته ناوه راستی دوری نیوان دوو ئهستیره یه کسان له بارستاییدا. کیشی کشتیه وانه که چهنده؟ ئه گهر کاریگهری هه موو ته نه ئاسمانیه کانی تر فهراموش بکریته؟

31. که سیک توییکی به دهسته وه گرتوه:

ا. هه موو ئه وه یزانه دیاریبکه که کار له تویه که دهکهن، هه ره وه کار دانه وه ی هه ریه که شیان.

ب. ئه گهر تویه که له دهستی بکه ویته خواره وه. ئه وه یزی له کاتی که وتنه کهیدا کاری تیده کات کامه یه؟ له م باره دا کار دانه وه دیاریبکه (به رگری هه وه فهراموش بکه).

32. لیک بده ره وه که چۆن پالپیوه نانی کتیبیک به ره وه خواره وه له و کاته دا که له سه ر میژیک ده جویته ده بیته وه ی زیاده بونی هیزی لیک خشانندی نیوان کتیب و میژیه که.

33. هه ریه که له خیرایی وتاودان بۆ به ردیک شیتل بکه کاتی که دهکویته ناو ئاوه وه وا دابنئ که بری به رگری ئاوه که له گهل زیاده بونی خیرایی به رده که دا زیاده کات.

34. کاتی که په ره شوته وانیک له فرۆکه یه که دهکویته خواره وه خیراییه که ی زیاده کات. چی به سه ر تاودانه کهیدا دیت؟ له و کاته دا که په ره شوته وانیه که دهکاته ئه وه په ری خیراییه نه گۆره که ی تاودانه که ی ده بیته چهنده؟

## پرسپار دهربارمی چه مکه کان

35. سه عاتیکی دیوار بارستاییه که ی 95Kg له سه ر پوه یه که ی ئاسویی دانه وه. بۆ ئه وه ی سه عاته که دهست به جووله بکات پیویستیمان به هیژیکی ئاسویی 650N ده بیته به لام پیویستیمان به هیژیکی ئاسویی 560N ده بیته بۆ ئه وه ی خیراییه که ی به نه گۆری بمیژیه وه. هاوکۆله که ی وه ستاوه لیک خشاندن  $^{14}$  و جوولاه لیک خشاندن  $^{14}$  له نیوان سه عات و پوه که دا بدۆزه وه.

36. سندوقیک به تاودانیک که بره که ی  $1.20 \text{ m/s}^2$  بوو له سه ر

پوه یه که ی لیژ که گۆشه ی لیژییه که ی  $30^\circ$  بوو له گهل ئاسودا هه لده خلیسکیته هاوکۆله که ی



جوولاه لیک خشانندی نیوان پوه

لیژیه که ی سندوقه که بدۆزه وه.

37. بلۆکیک بارستاییه که ی 4.00Kg

له سه ر سه ربانیک به کاریگهری

هیژیکی نه گۆر که بره که ی 85.0N راده کیشریته، ئاراسته ی

هیژه که  $55.0^\circ$  له گهل ئاسودا دروست دهکات وه که له وینه ی

3-18 دا دیاره. ئه گهر تاودانی ته نه که  $6.00 \text{ m/s}^2$  بیته به ره وه لای راست. هاوکۆله که ی جوولاه لیک خشانندی نیوان ته نه که ی

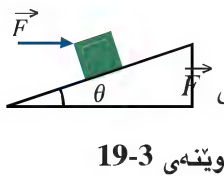
وسه ربانه که چهنده؟

38. فرۆشیاریک سندوقیک به وه ی په تیکه وه له پیره ویکدا راده کیشریته، فرۆشیاره که هیزی 185.0N که گۆشه ی  $25.0^\circ$  له گهل ئاسودا دروست دهکات، دهخاته سه ر سندوقه که ئه گهر بارستایی سندوقه که 35.0Kg و هاوکۆله که ی جوولاه لیک خشانندی نیوان سندوق و ته نه که 0.450 بیته، تاودانی سندوقه که هه ژماربکه.

39. سندوقیکی شت تیا هه لگرتن کیشیه که ی 925N وله سه ر زه وییه که ی ئاسویی به هیژیک بره که ی 325N و گۆشه ی  $25^\circ$  له گهل ئاسودا دروست دهکات راده کیشریته ئه گهر هاوکۆله که ی جوولاه لیک خشانندی نیوان سندوق و زه وییه که 0.25 بیته بری تاودانی سندوقه که چهنده؟

## پیداچونه وه ی گشتی

40. ته نیک بارستاییه که ی 6.0Kg له باری هاوسه نگیدا له سه ر پوه یه که ی لیژ دانه که گۆشه ی لیژییه که ی  $30.0^\circ$  بوو له سه ر ئاسووه، وه که له وینه ی 3-19 دا دیاره. پاشان خرایه ژیر کاریگهری هیژیکی ئاسویی  $\vec{F}$  (وینه ی 3-19) بری هیژه که  $\vec{F}$  و بری هیژه ئه ستونه که له سه ر بارستاییه که چهنده. (لیک خشاندن فهراموشبکه).



وینه ی 3-19

41. ته نیک بارستاییه که ی 2.0Kg وله سه ر پوه یه که ی لیژ له وه ستانه وه دهستی کرد به خلیسکاندن و دوری  $8.0 \times 10^{-1} \text{ m}$  له ماوه ی 0.50s دا بری به رمنجانی ئه وه هیژه کاریگهرانه ی کار له ته نه که دهکهن له سه ر پوه لیژیه که له کاتی خلیسکانیدا چهنده؟

42. کتیبیک بارستاییه که ی 2.26Kg و له به رزی (1.5m) وه به ربوه وه.

ا. تاودانی کتیبیه که چهنده؟

ب. کیشیه که ی به یه که ی نیوتن چهنده؟

43. سه تلیک ئاوه بارستاییه که ی 5.0Kg و به وه ی په تیکه وه له بیریکه وه به رز ده کریته وه. ئه گهر تاودانی سه تلکه که  $3.0 \text{ m/s}^2$  بیته بۆ سه ره وه ئه وه هیژه بدۆزه وه که په ته که کاری پیده کاته سه ر سه تلکه.

44. جانتایه که بارستاییه که ی 3.46 Kg و له سه ر پوه یه که ی

ئاسویی به وه ستاوی دانه وه.

ا. تاودانی جانتا که بدۆزه وه.

ب. کیشی جانتا که به نیوتن چهنده؟

45. به له میک له ژیر کاریگهری دوو هیزدا یه هیزی بزوینه ره که ی که بره که ی  $2.10 \times 10^3 \text{ N}$  به ره مو پییشه وه هیزی به رگری ئاوه بره که ی  $1.80 \times 10^3 \text{ N}$

ا. تاودانی به له مه که چهنده ئه گهر بارستاییه که ی 1200Kg بیته.

ب. ئه گهر به له مه که له وه ستانه وه دهست بکات به جووله، بری ئه وه

دورییه ی له ماوه ی 12s راده بیژیه چهنده؟

ج. خیرایی به له مه که داوی 12s ده بیته چهنده؟

46. كېڙىك لەسەر تەختەى خلىسكاندن ھەلەدەخلىسكىت، بەرھە  
خوارەھەى لىژايىيەك وبە خىراىى 7.0m/s دەگاتە زەويىيە  
تەختەكە. ئەگەر ھاوكۆلكەى جولاًو ەلېكخشاندىنى نىۋان  
تەختە وروو ەئاسۆيىيە بەفرىنەكە 0.050 بىت و كېشى  
كىژەكە وتەختەكە بەيەكەو 645N بىت ەو دورويىيەى كە  
كىژەكە لەسەر روو ەئاسۆيىيەكە برپويەتى پېش ەو ەى  
بوەستىتەو ەچەندە؟  
47. سندوقىكى پرلە كىتېب كېشەكەى 319N بە كاريگەرى  
ھىژىك برەكەى 485N بو پالى پېوھنرا ھىژەكە 35° لە  
خوار ەئاسۆو ەلارە.  
أ. ئەگەر ھاوكۆلكەى جولاًو ەلېكخشاندىنى  $\mu_k$  نىۋان سندوقەكە  
و زەويدا 0.57 بىت، ئايا چەندى كات پېويست دەبىت بۇ  
ەو ەى سندوقەكە بۇ دوروى 4.00m بچولېنرېت  
لەو ەستانەو؟  
ب. ئەگەر ھاوكۆلكەى جولاًو ەلېكخشاندىنى  $\mu_k$  نىۋان  
سندوقەكە و زەوى 0.75 بىت، ئايا چەند كات پېويست  
دەبىت بۇ ەو ەى سندوقەكە بۇ دوروى 4.00m بچولېنرېت  
لەو ەستانەو؟  
48. تەنىك بارستايىيەكەى 3.00Kg ولە ەستانەو دەستى كرد  
بە جولە لە لوتكەى روويەكى لىژەو ەكە گۆشەى لىژىيەكەى  
30° بوو دوروى 2.00m لە ماو ەى 1.50s دا بەتاودانىكى

### پروژە وراپۇرتەكان

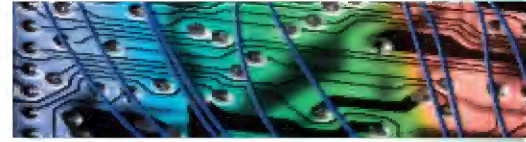
1. پېشېنى ئەو ەكە لەم تاقىكردنەو ەيەدا روو دەدات بۇ  
دلىيا بوون لە ياساكانى جولە. تۆ ھاوپرېكەت دوو  
قەپانتان ەلگرتوو ە(بو پېوانى كېشى لەشى مرؤف)  
پشتان بە پشتى يەكتەرەو داو ە ھەريەكەتان دەتوانىت  
قەپانەكەى خوى بخويىتەو ە، پاشان ەريەكەتان بە  
ئاراستەى ەو ەتر پال بە يەكتەرەو دەنېن. خويىندنەو ەى  
ھەردو قەپانەكە لە ەمان ساتدا تۆمار ەكەن كام لە  
ياساكانى نيوتنتان ەننايە دى لە پىگەى ئەم  
تاقىكردنەو ەيەو.
2. توژىنەو ەيەك پېشكەش ەكە دەربارەى پەيوەندى نىۋان  
داھىنانەكانى زانايان ئەنتوان لافوازيە وئىسحاق نيوتن  
و ئەلبېرت ئەنيشتاين ە لە نىۋان لىكولېنەو ە لە  
بارستايىدا بەراى تۆ كاميان گوتوويەتى:  
أ. بارستايى تەن پېو ەرى برى ەو ماددەيەكە تېدايەتى.  
ب. بارستايى تەن بەرگرييەكەيەتى دژى گۆرانى جولەكەى.  
ج. بارستايى تەنىك لە سەر خىرايىيەكەى بەندە.  
3. فرۆكەيەك بەيىنە پېش چاوى خوت لەگەل كۆمەلېك شتدا  
كە بەناو فرۆكەكەو ە ەلواسراون ەك:

پىك برى ئەمانە بدۆزەو  
أ. برى تاودانى تەنەكە.  
ب. ھاوكۆلكەى جولاًو ەلېكخشاندىنى نىۋان تەن و روو  
لىژەكە.

- ج. برى ھىژى لىكخشاندىنى كاريگەرى سەر تەنەكە.  
د. خىرايى تەنەكە دواى ەو ەى دوروى 2.00m دەپرېت.  
49. پەپكەيەكى يارى ھۆكى بەسەر رووى دەرپاچەيەكى  
بەستودا ەلدارا، بە خىرايىيەكى سەرەتايى برەكەى 12m/s  
دواى 5.0s خىرايىيەكەى بوو بە 6.0m/s  
أ. ناو ەندە تاودانى پەپكەكە چەندە؟  
ب. ھاوكۆلكەى جولاًو ەلېكخشاندىنى نىۋان پەپكەو سەھۆلەكە  
چەندە؟  
50. پەرەشوتېك بەكۆتايى ئۆتۆمبېلېكى كېش (8820N) ەو  
بەستراو ە لەو ساتەدا دەرېتەو ەكە خىرايى ئۆتۆمبېلەكە  
دەگاتە 35m/s. ئەو ھىژە بەرەلستىيەى پەرەشوتەكە  
دروستى دەكات چەندە بوئەو ەى ئۆتۆمبېلەكە بتوانىت  
دواى برېنى دوروى 1100m بوو ەستىتەو ە

- بەندۆلېك بارستايىيەكەى 100Kg وبە قەپانىكى  
سپرىنگەدارەو ەلواسراو ە و كوندەيەك كە نيويە لە ئا. چى  
بەسەر ەريەكە لەمانەدا دېت كاتېك فرۆكەكە ەلەدەستىت و  
پېچ دەكاتەو ە ەيواش دەبىتەو ە تا دەنيشېتەو ە؟ راستى  
ولەمەكانت بە نواندى تاقىكردنەو ە تاقىيەكەرەو ە ئەگەر توانىت  
لە ناو مەسەد يان ئۆتۆمبېلدا بە بەكارھىنانى ئامرازى  
ھاوشېو ە بىر لە ەمان شت ەكەو ە. راپۇرتېك بنوسە تيايدا  
بەررورېك ەكەيت لە نىۋان پېشېنىيەكانت و شارەزايىيەكانتدا.  
4. لەگەل ەندىك لە ھاوپرېكانت راستى ئەم دەقانەى خوارەو ە  
ساغېكەرەو ە ھىلكارى و ويىنە بەكاربھىنە بۇ روونكردنەو ەى  
ولەمەكەت.  
أ. ناتوانرېت موشەك لە بۆشايى ئاسماندا بەاوپرېرېت  
لەبەرەنەبوونى مادديەك كە ەو غازەى لە موشەكەكە دېتە  
دەرەو ە بەرەو رووى برات.  
ب. دەتوانرېت موشەك بەاوپرېرېت چونكە غازە پالپېو ەنراو ەكە  
دەتوانىت ھىژىكى نا ھاوسەنگ دابىن بكات.  
ج. ھىژى كاروكاردانەو ە لە برپايەكسانن ولە ئاراستەدا  
پېچەوانەن. لەبەر ئەو ەو دوو ھىژەكە يەكېكان ئەو ەترىان  
ھاوسەنگ دەكات و موشەكەكەش ناتوانىت بچولېت.

## هەلەسەنگاندنی بەشی 3



د.  $3.30 \times 10^2 \text{ N}$  بەگۆشە  $6^\circ$  لەگەڵ تەوهرە  $OX$  بە ئاراستە  $Y$  پێچەوانە  $Y$  میلی کاتژمێر.

4. بارستایی توپێک  $m_b$  ولەهەوادا هاوئێژا وەك لەم وێنەیی خوارەودا دیارە. ئەو ھێزە چەندە كە توپەكە كاری پێدەكاتە سەر زەوی.

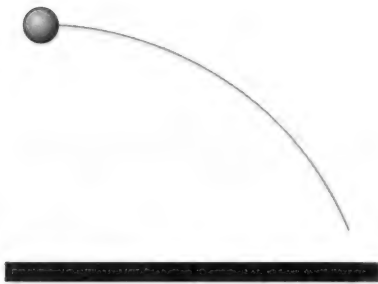
أ.  $m_b g$  بەرەو خوارەود.

ب.  $m_b g$  بەرەو سەرەود.

ج.  $m_E g$  بەرەو خوارەود.

د.  $m_E g$  بەرەو سەرەود.

$m_b$  بارستایی توپەكە و  $m_E$  بارستایی زەوی.



5. شەمەندەفەرێکی بارهەلگر بارستاییەكە  $1.5 \times 10^7 \text{ Kg}$

ئەگەر بزوینەری شەمەندەفەرەكە ھێزێکی نەگۆری

$7.5 \times 10^5 \text{ N}$  بخاتە سەر شەمەندەفەرەكە، ئایا چەند

كاتی پۆیست دەبێت بۆ ئەو ھێزە خێرای شەمەندەفەرەكە لە وەستانەو بۆ  $85 \text{ Km/h}$  بەرزبكاتەو؟ (ھێزی لێكخشاندن فرامۆشكە).

أ.  $4.7 \times 10^2 \text{ s}$  ج.  $5.0 \times 10^{-2} \text{ s}$

ب.  $4.7 \text{ s}$  د.  $5.0 \times 10^4 \text{ s}$

ئەم دەقە بەكاربھێنە بۆ وەلامدانەو ھەردوو پرسباری 6 و 7. شۆفیری تریلەكە پەستان دەخاتە سەر پايدەری برێك ولە دواى برینی دووری  $\Delta x$  دەیووستێنێت.

6. ئەگەر بارستایی تریلەكە بێتە دوو ئەوەندە ئەو دوورییە دەبیرێت چەندە بە پێی  $\Delta x$ ؟ (تیبینی زیادبوونی بارستایی تریلەكە دەبێتە ھۆی زیادبوونی ھێزی كاردانەو ھێزی زەوی).

أ.  $\frac{\Delta x}{4}$  ج.  $2 \Delta x$

ب.  $\Delta x$  د.  $4 \Delta x$

## هەلەبژاردنی وەلامی راست

ئەم دەقە بەكاربھێنە بۆ وەلامدانەو ھەردوو پرسباری 1 و 2.

دوو تەن بارستاییەكانیان  $m_1$  و  $m_2$  لە تەنیشە یەكترەو لەسەر مێزێکی ئاسۆیی ساف دانران بە جوړێك تەنی یەكەمیان (كە بارستاییەكە  $m_1$ ) لەلای چەپی تەنی دووئەو یە (كە بارستاییەكە  $m_2$ ) ھێزێکی ئاسۆیی نەگۆر  $F$  بەرەو لای راست خرایە سەر تەنی یەكەم.

1. تاوانی دوو تەنەكە چەندە؟

أ.  $a = \frac{F}{m_1}$

ب.  $a = \frac{F}{m_2}$

ج.  $a = \frac{F}{m_1 + m_2}$

د.  $a = \frac{F}{(m_1)(m_2)}$

2. ئەو ھێزە ئاسۆییە كاری تەنی دووئەم  $m_2$  دەكات چەندە؟

أ.  $m_1 a$

ب.  $m_2 a$

ج.  $(m_1 + m_2) a$

د.  $m_1 m_2 a$

3. سندوقێك بەم ھێزانە پادەكیشێت  $82.0 \text{ N}$  بەرەو لای راست (تەوهری  $x$  پۆزەتیف).  $115 \text{ N}$  بەرەو لای چەپ،  $565 \text{ N}$  بەرەو سەرەو،  $236 \text{ N}$  بەرەو خوارەو پر و ئاراستە  $Y$  پێچەوانە  $Y$  میلی کاتژمێر. سندوقەكە چەندە؟

أ.  $3.30 \text{ N}$  بەگۆشە  $96^\circ$  لەگەڵ تەوهرە  $OX$  بە ئاراستە  $Y$  پێچەوانە  $Y$  میلی کاتژمێر.

ب.  $3.30 \text{ N}$  بەگۆشە  $6^\circ$  لەگەڵ تەوهرە  $OX$  بە ئاراستە  $Y$  پێچەوانە  $Y$  میلی کاتژمێر.

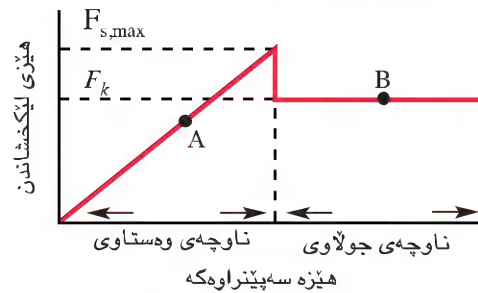
ج.  $3.30 \times 10^2 \text{ N}$  بەگۆشە  $96^\circ$  لەگەڵ تەوهرە  $OX$  بە ئاراستە  $Y$  پێچەوانە  $Y$  میلی کاتژمێر.



7. ئەگەر سەرەتا خېرایی تریلەكە نیوہی سەرەتا خېراییەكەہی یەكمجاری بیٹ، ئایا ئەو دووریە چەندەكە تریلەكە دەیبریت؟

- $\frac{\Delta x}{4}$
- $\Delta x$
- $2\Delta x$
- $4\Delta x$

ئەم ھیلکارییە خواروہ بۆ وەلامدانەوہی ھەردوو پرسیاری 8، 9 بەکاربھێنە. ھیلکارییەكە پەیوہندی نیوان ھیزی سەپنراو و ھیزی لیکخشاندن دەرەخات.



8. پەیوہندی نیوان ھەردوو ھیزەكە لە خالی A دا چییە؟

- $F_s = F$  سەپنراو
- $F_k = F$  سەپنراو
- $F_s < F$  سەپنراو
- $F_k > F$  سەپنراو

9. پەیوہندی نیوان ھەردوو ھیزەكە لە خالی B دا چییە؟

- $F_{s,max} = F_k$
- $F_k > F_{s,max}$
- $F_k > F$  سەپنراو
- $F_k < F$  سەپنراو

## ئەو پرسیارانەى وەلامی کورتیان ھەیە

ئەم زانیاریانەى خواروہ بۆ وەلامدانەوہی پرسیارەکانی 10-12 بەکاربھێنە.

گۆیەك بارسایییەكەى 3.00Kg بوو لەوەستانەوہ لەسەربانى بینایەكەوہ كە بەرزییەكەى 176.4m بوو فری درایە خواروہ، تۆپەكە لەكاتى كەوتنەخواروہیدا بەرەنگاری ھیزی بەرگری ھەوا بوو كە بڕەكەى 12.0N بوو.

10. ئەو كاتە چەندە كە تۆپەكە دەیخایەنیت بۆ ئەوہی بگاتە زەوى؟

11. لە چ دووریەك لە بیناكەوہ گۆیەكە بەر زەوى دەكەویت؟

12. خېرایی گۆیەكە چەندە كاتێك دەگاتە زەوى؟

ئەم دەقەى خواروہ بۆ وەلامدانەوہی پرسیارەکانی 13-15 بەکاربھێنە.

تەنیکى لە تەختە دروستكراو لەسەر پووە ئاسۆییەكەى (پشتى) تریلەكەى درێژ دانراو. جولەى تەنەكە بە گۆرەى زەویەوہ دیاریبەكە. وەھەرەوھا جولەكەى بە گۆرەى پووە ئاسۆییەكەى پشتى تریلەكەوہ دیاریبەكە وە ئایا پارچە تەختەكە بەرپیشەوہى پشتى تریلەكە یان بەر دواوہى دەكەویت یان بەوہستاوى دەمپنیتەوہ. (ھیزی لیکخشاندن فەرامۆشكە).

13. تریلەكە بەرەولای راست لەوەستانەوہ خېراییەكەى دەست بەزیادبوون دەكات.

14. پارچە تەختەكە وەستاوہ لەسەر پووی سندوقى (پشتى) تریلەكە، بەلام تریلەكە خۆى بە خېراییەكەى نەگۆر بەرەولای راست دەجولیت.

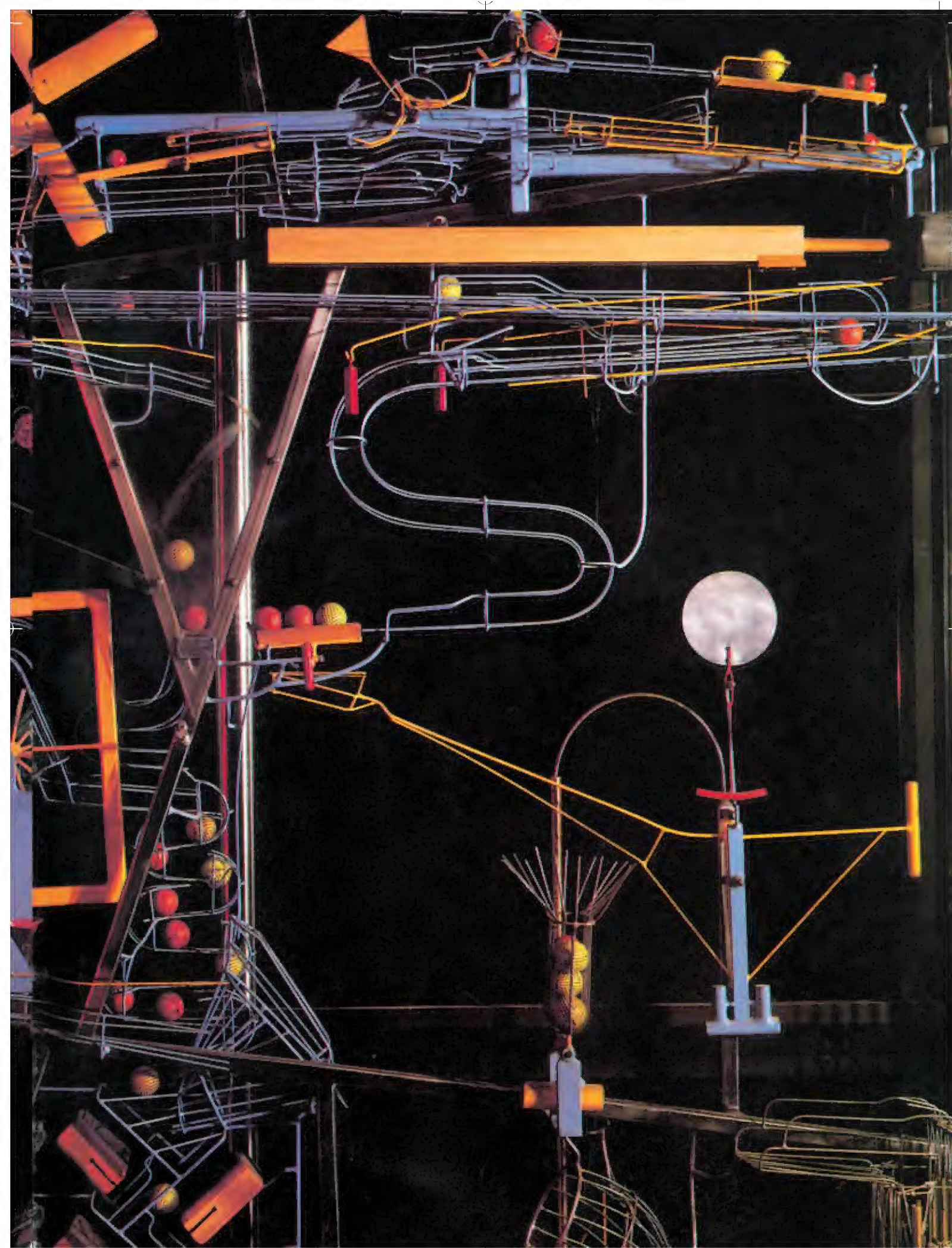
15. تریلەكە ھىواش دەبیتەوہ بۆ ئەوہى پوہستیتەوہ.

## ئەو پرسیارانەى وەلامی درێژیان ھەیە

16. خویندكارێك بە ھیزی 15.0N كە گۆشەى 45.0° لەگەل ئاسۆدا دروست دەكات پەتێك رادەكشیت كە بە خلیسكەىكە تەختەوہ بەستراوہ ئەگەر، ئانیوان خلیسكەكە وەفرەكە 0.040 بیٹ بارستایى خلیسكەكە 10.0Kg بیٹ، ئایا تاودانى خلیسكەكە چەندە؟

17. دەتوانیت نەھیلێك كتیپێك بكەویتە خواروہ ئەویش كاتێك پەستانێكى دەخەیتە سەر ئاسۆییانەو بە ئاراستەى دیوارێك. ھیلکاری ھیزەكان بكیشە تیايدا ھیزە کاریگەرەكانى سەر كتیپەكە دەرەخات. چۆن ئەم ھیزانە كۆ دەكرێنەوہ بە شۆوہیەك كە بەرەنجامیان بكاتە سفر؟ ئایا ئەو ھیزە ئاسۆییەى دەخړیتە سەر كتیپەكە بە پێى جیاوازی جوړى كتیپەكە دەگۆریت؟ زنجیرەىكە تاقیكردنەوہ دیزاین بكە بۆ ئەوہى وەلامەكەت بپشكنى، پێوانەكردنە پێویستەكان و ئەو ئامرازانە دەست نیشان بكە كە پێویستیت پێیان دەبیت.





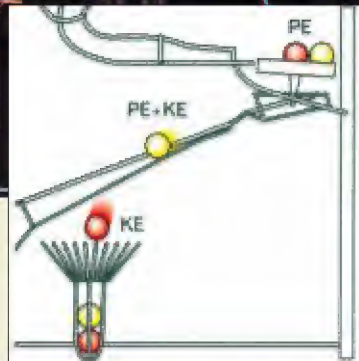


# بەشى 4

## ئىش و وزە وتوانا

### Work and Energy and power

بەم ئامىرە نامۇيە دەوترى (دېزايىنکردنى جوولەي دەنگى). گۆيەكان بەرز دەكاتەوہ بۆ خاىكى بەرز لەسەر پېرەوہ چەماوہيە شينەكە. ولەكاتى لار بوونەوہيدا، لەگەل خۇيدا بەرزكەرەوہكان دەسورپنى و بەر چينە پلاستىكەكە دەكەوئت و بەرزى دەكاتەوہ. ئەو وزەيەى ھەر تۆپك وەرى دەگريت، جا ئەوہى پەيوەندى بە جوولەكەيەوہ، يان شوئەكەى لەسەر زەوى، يان وزە ميكانيكەى لە ناو چووەكەى لە ئەنجامى لېخشانەوہ ھەيە بە شۆدەيەك دەگورپت كە لەگەل خۇيدا وزەى گشتى سىستەمەكە بە پارىزراوى دەمىنئەوہ.



### ئەوہى كە پېشبینى بەديھيئانى دەكرىت.

لەم بەشەدا فيزى، بابەتەكانى ئىش و جوۆرە جياوازەكانى ميكانيكە وزە دەبىت. ھەر وەھا جوولە وزە كە پەيوەندى بە جوولەوہيە و ماتە وزە كە پەيوەندى بە شوئنى تەنەكەوہ ھەيە فيردەبىت.

### گرنگيەكەى چيە

پەيوەندەك لە ئىوان ئىش و وزە وتوانا ھەيە. ئەو ئامىزانەى كە لە ژيانى رۆژانەدا بەكارىان دىنين وەك بزوينەرەكان، بە برى ئىشى بەرىكراو وتواناى بەرىكردنى ئىش لە كاتىكى ديارىكراودا جيا دەكرىتەوہ (دەناسرپتەوہ).

## ناوەرۆكى بەشى 4

### 1 ئىش

- پېناسەى ئىش

### 2 وزە

- جوولە وزە
- پەيوەندى ئىش - جوولە وزە
- ماتە وزە

### 3 پاراستنى وزە

- ھىندە پارىزراوہكان
- ميكانيكە وزە

### 4 توانا

- تىكرای گواستەوہى وزە



#### 1-4 ئامانجەكانى بەندەكە

- جىاۋازى دەكات لە ئىۋان پىئاسەى زانستى وپىئاسەى باو بۆ ئىش.
- پەيەۋەندى ئىش بە ھىز و لادانەۋە دەناسىنى.
- بۈرەكانى بەپىكرىنى ئىش لە دۆخە جىاجىاكاندا دىيارى دەكات.
- ئىشى گشتى بەپىكراۋ بە بوونى جەند ھىزىكى كارىگەر لەسەر تەنىكى دىيارىكراۋ ھەژمار دەكات.

#### ئىش

ھىندىكى ژمارەپىيە يەكسانە بە سەرئەنجامى لىكدانى بىرى پىكەنەرى ھىزەكە (كە بە ئاراستەى لادانەكەۋەيە) لە لادانەكە.

#### پىئاسەى ئىش

زۆربەى زاراۋەكان لەم كىتەبەدا بەرچاۋ دەكەون تاكو ئىستا ماناى فىزىيائى واپان ھەيە كە نىزىك لە ماناكانىيەۋە لە ژيانى پۇژاندا. ئىش لە زاراۋەى پۇژاندا ماناى ھەستانە بە كارىك كە پىۋىستى بەماندوبونىكى كردارى ۋەزىرى ھەيە. بەلام لە فىزىيادا ئىش ماناى جىاۋاز وتايبەتى ھەيە با ئەم بارانە ۋەرىگىر:

- خويىدكارىك، بۆ چەند خولەكىك، كورسىيەكى قورس بەھەردوۋ دەستى ھەلدەگرىت.
- خويىدكارىك، سەتلىك ئاۋ ھەلدەگرىت ۋەخىراپىيەكى نەگۇر دەپرات.

لەۋانەيە توشى سەر سورمانىيەت، چونكە بە پىي پىئاسەى زانستى ئىش، لە ھەلگرتنى كورسىيەكە ۋە سەتەكەدا ھىچ ئىشك بەپى نەكراۋە لەسەريان، لەگەل ئەۋەى ھەردوۋ ھالەتەكە پىۋىستىيان بە ماندوۋ بونىكى جەستەيى ھەبوۋە، دواتر باس لەۋ نمونانە دەكەين.

#### پەيۋەندى ئىش بە ھىز و لادانەۋە

ۋا دابنى سوۋتەمەنى ناۋ ئۆتۆمبىلەكەت تەۋاۋ بوۋ، ۋەك ئەۋ ئۆتۆمبىلەى لە ۋىنەى 1-4 دىيارە، پىۋىستە بەپال بىيەيت بۆ بەنزىنخانە. ئەگەر ئۆتۆمبىلەكە بە ھىزىكى نەگۇر پالنىيەت، ئەۋ ئىشەى Work كەبەرىتكرىدە كاتى پالنانى ئۆتۆمبىلەكە يەكسانە بەئەنجامى لىكدانى بىرى ھىز F لەبىرى لادانى ئۆتۆمبىلەكە. ۋە بە بەكارھىنانى d لە جىاتى  $\Delta x$  بۆ نواندى لادان، دەتوانىت پىئاسەى ئىش بەم شىۋەيە بكەين.

$$w = Fd$$

ھىزىك ئىش لەسەر تەنىك بەپى ناكات مەگەر ئەۋ تەنە بەكارىگەرى ھىزەكەۋە بىجوللىت. تەنە سەپاندنى ھىزىكى دىيارىكراۋ لەسەر تەنەكە نابىتە ھۆى بەپىكرىنى ئىش، بۆيە ئەۋ خويىدكارەى كورسىيەكەى ھەلگرت ئىشى لەسەر بەپى نەكرد چونكە نەجىۋولاند ھەرچەندە ھىزىشى بەكارھىنا. ۋە ئەۋ ماندوۋوبونەى خويىدكارەكە لە دەستەكاندا ھەستى پى دەكات لە ئەنجامى جۈلە بچۈكە زۆرەكانى ماسولكەى دەستەكانىيەۋەيەتى. بۆيە ئىش لە ناۋ لەشى خويىدكارەكەدا بەپىكراۋە نەك لەسەر كورسىيەكە.

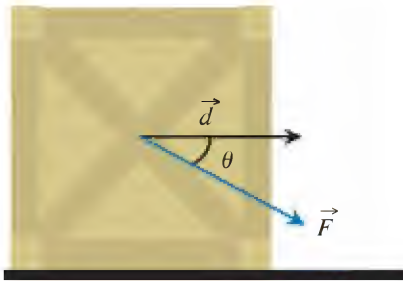
#### ئىش تەنە كاتىك بەرىدەكرىت كە ھىزەكە پىكەنەرىكى تەرىپى بە لادان ھەبىت

كاتىك ئاراستەى ھىزى كارىگەرۋ ئاراستەى لادانى تەن جىاۋاز بن، ئەۋا بە تەنە پىكەنەرى ھىز بە ئاراستەى لادانەكە ئىش بەپى دەكات. ۋە پىكەنەرى ستونەكەى ھىز لەگەل لادان ئىش بەپى ناكات. بۆ نمونە كردارى پالنانى سندوقىك لەسەر زەۋى بىنە پىش چاۋت. ئەگەر ئاراستەى ئەۋ ھىزەى بەكارى دەھىنى ئاسۋىي بىت، ئەۋا ھەموۋ ئەركەكەت سندوقەكە دەجوللىنى. ۋەئەگەر ئاراستەى ھىزەكە ئاسۋىي نەبىت، ئەۋا تەنە پىكەنەرى



#### ۋىنەى 1-4

ئەم پىاۋە پال بە ئۆتۆمبىلەكەۋە دەنەت بە ھىزىكى نەگۇر بە ئاراستەى لای چەپ. بۆيە، ئىشى بەپىكراۋ لەسەر ئۆتۆمبىلەكە يەكسانە بە ئەنجامى لىكدانى بىرى ھىزۋ بىرى ھىز لادانى ئۆتۆمبىلەكە.



#### وېنډۍ 2-4

نېشي بهرېکراو لهسره صندوقه که دکاته هېز لیکدانی لادان لیکدانی تهژي تهواوی گۆشه نیوانیان.

ناسویی هیزهکته لادانهکه دروست دهکات، دواچار هر ئهوه که نېشهکه بهري دهکات. ئهگهر وا دابنېن  $\theta$  گۆشه نیوان هیزهکهو وئاراسته لادانهکهیه، وهک له وېنډۍ 2-4 دا، ئهوا دتوانین نېش بهم شېوهیه بنوسین:

$$W = Fd (\cos \theta)$$

ئهگهر  $\theta = 0^\circ$  ئهوا  $\cos 0^\circ = 1$ ، دواتر  $W = Fd$ . ئهمهش پېناسه نېشه که پېشتر درابوو ودهگهر  $\theta = 90^\circ$ ، ئهوا  $\cos 90^\circ = 0$ ، له نهجامدا  $W = 0$ ، له بهر ئهوه، کاتیک خویندکاره که سه تله که هله دگریت وئاسویانه به خیراییهکی نهگور دپروات هېچ نېشیک بهري ناکات لهسره سه تله که، چونکه ئاراسته ئهوه هیزه سه تله که پېهله دگریت پرووه وسره وهیه و ستوونه لهسره ئاراسته لادانه که، بویه هېچ نېشیک لهسره بهري ناکات. له کوتاییدا، ئهگهر چند هیزیکي نهگور کار بکهنه سر ته نیکي دیاریکراو، ئهوا دتوانین نېشي گشتی بهرېکراو لهسره تهنه که بدوزینه وه پاش ئهوه هیزی بهر نهجام ددوزینه وه.

#### نېشي گشتی بهرېکراو به هوی هیزیکي بهر نهجامی نهگور وه

$$W_{\text{گشتی}} = F_{\text{بهر نهجام}} d (\cos \theta)$$

نېشي گشتی = هیزی بهر نهجام  $\times$  لادان  $\times$  تهژي تهواوی گۆشه که

بویه په هندی نېش سهر نهجامی لیکدانی په هندی هیزه له په هندی درېزی. یه که نېش له سیستمی نیوده ولته تیدا (SI) بریتییه له نیوتن لیکدانی مهتر (N.m) یان جوول (J). نېشي بهرېکراو بؤ بهر زکرنه وهی سیوئک له ئاستی سکتوه تا کو ئاستی سهرت، نزیکه 1 J.

#### نایا ده زانی؟

یه که ی جوول به ناوی زانی بهریتانی جایمس بریکسوت جوول (1889-1818) وه ناو نراوه بؤ پز لېناني، له بهر ئه وهی به شداری کردووه له بواره کانی وزه و گهرمی و کاره بادا.

#### نمونه 4 (i)

##### نېش

##### پرسپاره که

بري نېشي بهرېکراو لهسره گسکيکی کاره بایی چنده که بؤ دووری 3.0m راده کیشريت به هیزیک بره که 50.0N به گۆشه  $30.0^\circ$  سهروی ئاسو؟

دراو:  $F = 50.0 \text{ N}$   $\theta = 30.0^\circ$   $d = 3.0 \text{ m}$

نه زانراو:  $W = ?$

هاوکیشه نېشي گشتی به کار دینم:

$$W = Fd (\cos \theta)$$

که واته تهنه پیکنه ری ناسویی هیزه کهیه که نېش بهر پیده کات لهسره گسکه که.

$$W = (50.0 \text{ N})(3.0 \text{ m}) (\cos 30.0^\circ)$$

$$W = 130 \text{ J}$$

##### شیکار

##### 1. ده زانم

##### 2. پلان داده دینم

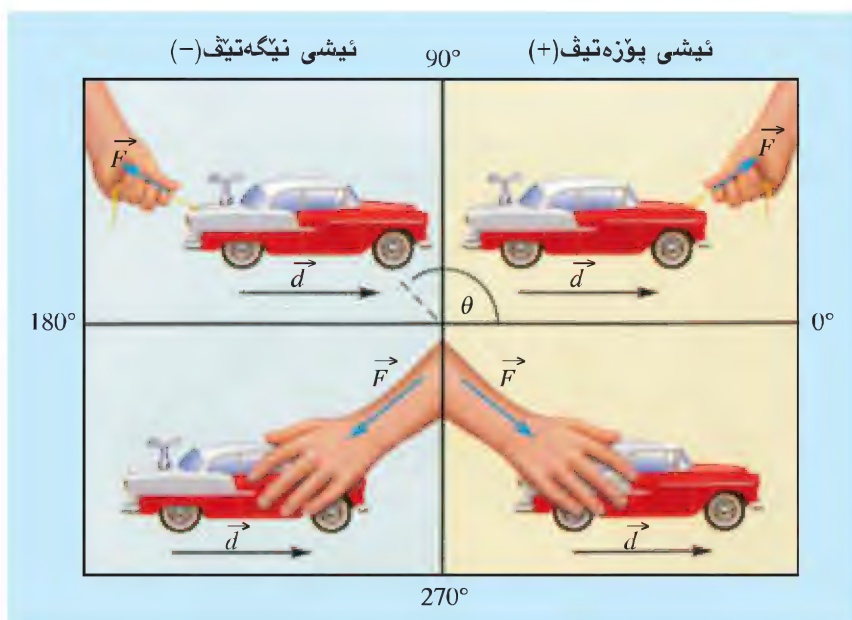
##### 3. هه ژماره دکم

ئىش

1. لەبەندەرىڭدا بەلەمىكى پاكىستان پاپۇرىڭ رادەكىشىت، بە بەرنىجامە ھىزىكى ئاسۋى نەگۈر كە بىرەكى  $5.00 \times 10^3 \text{ N}$  ، كە دەبىتە ھۆى جوولاندنى پاپۇرەكە. بىرى ئىشى بەپىكراو چەندە لەسەر پاپۇرەكە ئەگەر دوورى بىر  $3.00 \text{ Km}$  بىت؟
2. ۋەرزىكارى كۆمەللە قورسايەك بەرز دەكاتەۋە بۆ بەرزىيەك كە بىرەكى  $2.00 \text{ m}$  . ئەگەر بىرى ھىزى بەرنىجامى كارىگەر لەسەر قورسايەكە يەكسان بى  $350 \text{ N}$  ، ئايا بىرى ئىشى گىشتى بەپىكراو لەسەر قورسايەكە چەندە؟
3. لە سوپەرماركتىڭدا شوان پال بەرەدەبانەيەكەۋە دەنەت بە ھىزىڭ بىرەكى  $35 \text{ N}$  ۋە بەگۈشە  $25^\circ$  لە ژىر ئاسۋە. ئەۋ ئىشە بدۆزەرەۋە كە شوان دەپكات لەسەر عەرەبانەكە دواى ئەۋە  $50.0 \text{ m}$  دەپىت.
4. سىۋىك بارستايەكى  $180 \text{ g}$  بىت ۋە ئىشى بەپىكراو لەسەرى  $2.0 \text{ J}$  بىت ئايا تا چەند بەرزىكارەۋەتەۋە؟

نىشانەى ئىش گرنگە

ئىش بىرىكى ژمارەبىيە لەۋانەيە پۈزەتەت يان نىگەتەت بىت، ۋەك لە ۋىنەى 3-4 دىارىكارەۋە. ئىش پۈزەتەت دەبىت كاتىك يەككە لە پىكەنەرەكانى ھىزەكە بەھەمان ئاراستەى لادانەكە خۆى بىت. بۆ نمونە كاتىك پاكەتەك بەرز دەكەتەۋە، ئەۋ ئىشەى بەپىكى دەكەت پۈزەتەت دەبىت چۈنكە ئاراستەى ھىز بۆ سەرەۋەيە بە ھەمان ئاراستەى لادانەكە خۆيەتى. ئىش نىگەتەت دەبىت كاتىك يەككە لە پىكەنەرەكانى ھىزەكە پىچەۋانەى ئاراستەى لادانەكە بىت. بۆ نمونە، ھىزى جوولەۋە لىكشاندنى نىۋان پاكەتەكى خلىسكاو و زەۋى پىچەۋانەى لادانى پاكەتەكەيە، لە ئەنجامدا ئىش نىگەتەت دەبىت. بەكارھىنانى ووردى ھاۋكىشەى ئىش نىشانەى راستى ۋەلامەكە دەدات، بەرەچاۋكردنى نىشانەى  $\cos \theta$  بەگۈرەى نرخی  $\theta$  . ئەگەر كارىگەرى ئىش لەسەر تەنىكى دىارىكارەۋە تەنھا بۆگۈرپنى خىرايەكەى بوو، ئەۋا نىشانەى ئىش نىشانەرى خىرايونىەتى (ئىش پۈزەتەتە)، يان ھىۋاش بوونەۋەيەتى (ئىش نىگەتەتە).



ۋىنەى 3-4

بە پىكى گۈشەى ھىز لەگەل لادانەكە ھىزى بەكارھاتوو دەتوانى خىرايى ئۆتۈمبىلە جوولەۋەكە كەم كاتەۋە (ۋىنەى لاي چەپ) بىرى ئىشى بەپىكراو لەسەر ئۆتۈمبىلەكە نىگەتەتە. يان خىرايى زىاد بىكات (ۋىنەى لاي راست). بىرى ئىشى بەپىكراو لەسەر ئۆتۈمبىلەكە پۈزەتەتە.



1. نایا ئیشی بہرپکراو لہسہر تہنی دووہم، لہم باراندہا، پۆرتیفہ یات نیگہتیفہ؟
  - أ. رپگاکہ بہہیزی لیکشاندن کاردہکاتہ سہر ئۆتۆمبیلہ تیژرہوہکہ کاتیک ہولڈدہیت بیوہستینیت.
  - ب. پتیکہ بہستراو وبہسہتلیکہوہ بہہیزی کار دہکاتہ سہر ئہو سہتلیہی لہ بیریکہوہ بہرزیدہکاتہوہ.
  - ب. ہہوا ہیزی کار دہکاتہ سہر پەرہشوتیک کاتیک پەرہشوتہوانیک بہرہو زہوی دیتہ خوارہوہ.
2. ئەگەر ھاوسیگەت پال بە گورزە پوشیکەوہ بنیت وەدوویریہ برآوہکە چوار ئەوہندی ئہو دووریہ بیت کہ بہ پالہکە تۆ بریویہتی، بەلام بہ نیوہی ہیزیہکە تۆ، کامتان ئیشی زۆرترتان کردوہ، وئایا رپژہی ئیشہکەتان چہندہ؟
3. کریکاریک پال بہ سندوقیکہوہ دہنیت کہ کیشہکەہی  $1.50 \times 10^3 \text{ N}$  بہہیزی ئاسوی برہکەہی  $345 \text{ N}$  تا دووری  $24.0 \text{ m}$  وا دابنی ھاوکۆلکەہی جولآوہ لیکشاندنی نیوان سندوق و زہویہکە  $0.220$ .
  - أ. بری ئیشی بہرپکراوی کریکارہکە لہ سہر سندوقہکە چہندہ؟
  - ب. بری ئیشی بہرپکراوی زہوی لہ سہر سندوقہکە چہندہ؟
  - ج. بری ئیشی گشتی بہرپکراو چہندہ؟
4. تۆپیک بارستایہکەہی  $0.075 \text{ Kg}$  بہرزکرایہوہ تا ئاستی  $1.32 \text{ m}$  لہ پووی زہویہوہ بہہوی قایشیکی گۆزەرہوہی شاولی یہوہ. ہیزیکی لیکشاندنی نەگۆر کاردہکاتہ سہر تۆپہکە برہکەہی  $0.350 \text{ N}$  بہ پیچہوانہی ئاراستہی جوولہی قایشہکەوہ ئایا بری ئیشی گشتی بہرپکراو لہسہر تۆپہکە چہندہ؟
5. **بیرکردنہوہی رەخنەگرانہ:** پرونیبکەرہوہ کام لہ دوو ماناکہی ئیش، مانای باو یان مانای فیزیایی، لہم وتانہی خوارہا بہکارہینراوہ:
  - أ. فەرہاد پیشپرکی کات دہکات بۆ تہواوکردنی ئیشہکەہی لہ کاتی دیاریکراوہا.
  - ب. دہبواہ ہانا ئەرکەکانی مالہوہی جیبہجی بکردبایہ پیش ئہوہی بخہویت.
  - ج. ئارام ئیشیکی گہورہی کرد بۆ گواستنہوہی ئاو بۆ سہر گردہکە.
6. **بیرکردنہوہی رەخنەگرانہ:** پرونیبکەرہوہ ئایا ئیش بہرپکراوہ لہہر یەک لہم نمونانہی خوارہوہا:
  - أ. بزوينہری شہمەندەفەرک عەرہبانەکەہی دواوہ رادەکیشت کاتیک عەرہبانەکە وەستاو بیت.
  - ب. لہیاری پەت پەتیندا ہەردوو تپپہکە یەکسان بن.
  - ج. بہرزکەرہوہیہک ئۆتۆمبیلک بہرزدہکاتہوہ.

وزہ  
*Energy*

## بہندی 2-4

## 2-4 ئامانجەکانی بەندەکه

- شپۆه جیباوازه‌کانی وزه ده‌ژمێرێت.
- جوولە‌وزە‌ی تەنێکی دیاریکراو هه‌ژمارده‌کات.
- په‌یوه‌ندی ئیش-جوولە‌ووژه له شیکاری پرسپاره‌کاندا به‌کارده‌هێت.
- جوولە‌وزه و ماته‌وزه له یه‌کتر جیا‌ده‌کاته‌وه.
- جۆره جیباوازه‌کانی ماته وزه بۆلێن ده‌کات
- ماته‌ووژه‌ی تەنێکی دیاریکراو به‌زانینی شوپنه‌که‌ی هه‌ژمارده‌کات.

## جوولہ وزہ

جولہ وزہ Kinetic energy وک له ناوکه یه وه دیار- په یو سته به تنه  
جولا وکانه وه، له سر بارستایی ته نه که وځیراییه کی به نه. جولہ وزی ته نیک که  
بارستاییه کی m به ځیراییه که به برکه کی ۷ بیت بجولیت به م شویو به پناسه  
دهریت

$$KE = \frac{1}{2} mv^2$$

$$\text{جوولہ وزہ} = \frac{1}{2} \times \text{بارستایی} \times (\text{خیرایی})^2$$

جولو له وزه هينديکي پيوانه ييه، يهکي پيوانه که ي وهيه که ي پيواني جوړه کاني وزه له سيستمی نيوده و له تيدا (SI) برتبييه له جول Joule . بيرت نه چي که جول يه که ي بڼه رته ي پيواني ئيشه:  $1\text{J} = 1\text{Kg} \times (1\text{m/s})^2 = 1\text{Kg m}^2/\text{s}^2$

جوولہ وزہ بہندہ لہ سہر ہہریہ کہ لہ بارسٹایی تہنہ کہو وخیڑاییہ کہی. ئەگەر توپیکی بۆلینگ و توپیکی پیّ بہ ہمان خیڑایی بجوولین، ئەوا کامیان جوولہ وزہی زیاتری ہہیہ؟ پدنگہ وابزانی ہمان جوولہ وزہیان ہہیہ، لہبەر ئەوہی بہ ہمان خیڑایی دجوولین، بەلام توپی بۆلینگہ کہ جوولہ وزہ کہی زیاترہ، چونکہ بارسٹاییہ کہی گہورہترہ لہ جاو بارسٹایی توپی پیّہ کہدا.

## جوولہ وزہ

وزەى تەننىكە كە لە جوولەكە يەو پەيدا دەبىت.

## جوول

یه‌که‌ی پښتانه‌ی ئیش و وزه‌یه له سیستمی  
نښووه‌له‌تیدا SI.

### نمونہ 4 (ب)

## جوولہ وزہ

تۆپىكى بۆيلىنگ bowling ball بارستايىهكەى 7.00Kg بەخىرايى 3.00m/s دەجولۆت نايأ جوولە وزەى تۆپەكە چەندە؟ ئايأ خىرايى تۆپىكى سەر ميژ tennis ball، كە بارستايىهكەى 2.45g دەيىت چەند بيّت بۇ ئەومى جوولە وزەكەى يەكسان بيّت بە جوولە وزەى تۆپى بۆيلىنگەكە؟ ئايأ ئەم خىرايى بە يەسند دەزانيت بۇ تۆپى سەر ميژەكە؟

دراو: نيشانه‌كانى خوارمه b و t توپىكى بولینگ (bowling-b) و توپى سهرميژ (tennis-t) بهك له‌دواى بهك.

$$m_h = 7.00 \text{ kg} \quad m_t = 2.45 \text{ g} \quad v_h = 3.00 \text{ m/s}$$

$v_i = ?$        $KE_b = ?$       نه زانراو:

پرستیارہ کہ

## شیکار

### 1. ده زانم

هاوكيشه‌ى جووله وزه به‌كارديئم:

$$KE_b = \frac{1}{2} m_b v_b^2 = \frac{1}{2} (7.00 \text{ kg})(3.00 \text{ m/s})^2 = 31.5 \text{ J}$$

$$KE_t = \frac{1}{2} m_t v_t^2 = KE_b = 31.5 \text{ J}$$

$$v_t = \sqrt{\frac{2KE_b}{m_t}} = \sqrt{\frac{(2)(31.5 \text{ J})}{2.45 \times 10^{-3} \text{ kg}}}$$

$$v_t = 1.60 \times 10^2 \text{ m/s}$$

2. پلان داده‌نیم

3. هه‌ژمارده‌كهم

ده‌بينيت كه برى خي‌رايى توپى سه‌ر مي‌زه‌كه له راده‌ى ئاسايى به‌ده‌ره. (واته به‌په‌سندى نازانيت)

#### راهيئان 4 (ب)

##### جووله‌ووزه

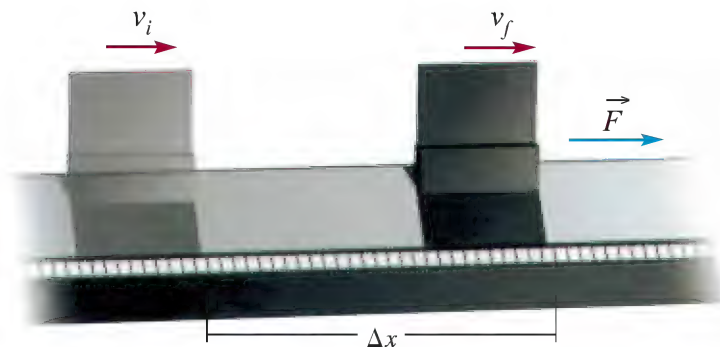
1. خي‌رايى فريوكه‌يه‌ك بدوزه‌ره‌وه كه بارستاييه‌كه‌ى  $8.0 \times 10^4 \text{ kg}$  و جووله وزه‌كه‌ى  $1.1 \times 10^9 \text{ J}$
2. خي‌رايى توپيكي بيسيپول بدوزه‌وه كه بارستاييه‌كه‌ى  $0.145 \text{ Kg}$  و جووله وزه‌كه‌ى  $109 \text{ J}$ .
3. دوو فيشه‌ك، بارستاي يه‌كيكيان  $3.0 \text{ g}$  و بارستايى ئه‌ويتريان  $6.0 \text{ g}$  هه‌ردووكيان به‌ خي‌رايى  $40.0 \text{ m/s}$  هاويژران، ئايا كاميان جووله وزه‌كه‌ى گه‌وره‌تره؟ وه‌تيا رپژه‌ى جووله وزه‌ى نيوانيان چهنده؟
4. دوو فيشه‌ك، بارستايى هه‌ريه‌كه‌يان  $3.0 \text{ g}$  به‌دوو خي‌رايى جياواز هاويژران  $40.0 \text{ m/s}$  و  $80.0 \text{ m/s}$  ئايا جووله وزه‌ى هه‌ريه‌كه‌يان چهنده؟ كاميان جووله وزه‌كه‌ى گه‌وره‌تره؟ رپژه‌ى جووله وزه‌كه‌يان چهنده؟
5. بارستايى ئوتومبيليك بدوزه‌وه كه جووله وزه‌كه‌ى  $4.32 \times 10^5 \text{ J}$ ، و خي‌راييه‌كه‌ى  $23 \text{ m/s}$ ؟

## په‌يوه‌ندى ئيش - جووله وزه

جووله وزه ئه‌و وزه‌يه‌كه له ئەنجامى جووله‌ى تهنكه‌وه په‌يداده‌ببت له وينه‌ى 4-4  
عه‌ره‌بان‌يه‌كه بارستايه‌كه‌ى  $m$ ، پوهو لاي راست له‌هه‌وادا به‌ بى ليكخشانن  
ده‌جوولبت له ژير كاريگه‌رى به‌ره‌نجامه‌ هيزيكي نه‌گوردا  $\vec{F}$ .

#### وينه 4-4

ئه‌و ئيشه‌ى كه هيزيكي نه‌گور له‌سه‌ر تهنيك  
به‌رپى ده‌كات يه‌كسانه به‌ سه‌ره‌نجامى  
ليكدانى بارستايى تهنكه و تاودانه‌كه‌ى  
ولادانه‌كه‌ى.





## پەيوەندى ئىش - جوولە وزە

ئىشى گىشتى بەرپىكراو لەسەر تەنىكى ديارىكراو يەكسانە بە گۆرپان لە جوولە وزەى ئەو تەنەدا.

كاتىك ھىزەكە كار دەكات خىرايى عەرەبانەكە زىاد دەكات و لە خىرايى سەرەتايىيەو  $v_i$  بۇ خىرايى كۆتايى  $v_f$  دەگۆرپىت ئەگەر لادانى تەنەكە  $\Delta x$  بىت ئەوا ئەو ئىشەى كە  $F$  بەرپى دەكات لە كاتى ئەو لادانەدا برىتايە لە

$$W_{\text{گىشتى}} = F \Delta x$$

لەبەر ئەوەى ئەم ئىشە بەرپىكراو گۆرپانى دروست كر دوو لە خىرايى عەرەبانەكەدا، ودواتر لە جوولە وزەكەيدا، دەتوانىن بەم ھاو كىشەيە ئىشەكە بىستىنەو بە گۆرپان لە جوولە وزى عەرەبانەكەدا:

$$W_{\text{گىشتى}} = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2$$

ھەردو ھىماى خوارەو  $i$  و  $f$  نىشانەى سەرەتايى (initial, i) و كۆتايى (final, f) يەك لەدوا يەك دەنۆين. ھاو كىشەكە دەبىتە

$$W_{\text{گىشتى}} = \Delta KE$$

واتا ئىشى بەرپىكراو لەسەر تەنىكى ديارىكراو بەكارىگەرى ھىزى بەرەنجام يەكسانە بە گۆرپان لە جوولە وزەى تەنەكەدا. بەم پەيوەندىيە دەگۆرپىت پەيوەندى نۆوان ئىش - جوولە وزە Kinetic energy theorem و بەكورتى بە شىوەى ئەم ھاو كىشەيە دەنوسرپىت:

## پەيوەندى ئىش - جوولە وزە

$$W_{\text{گىشتى}} = \Delta KE$$

ئىشى گىشتى = گۆرپان لە جوولە وزەدا

ئەوەى گرنگە كاتى بەكار ھىننەى ئەم پەيوەندىيە ھەموو ئەو ھىزانە ديارى بکەين كە لەوانەيە ئىش لەسەر تەنەكە بەرپىكەن. دەبىنرپىت خىرايى تەنەكە زىاد دەكات ئەگەر ئىشى گىشتى پوزەتيف بىت، چونكە جوولە وزەى كۆتايى زياترە لە جوولە وزەى سەرەتايى. وەخىرايى تەنەكە كەم دەكات ئەگەر ئىشى گىشتى نىگەتيف بىت، چونكە جوولە وزەى كۆتايى بچوكتەرە لە جوولە وزەى سەرەتايى. پەيوەندى نۆوان ئىش - جوولە وزە يارمەتيمان دەدات بۇ بىر كرنەو لەوەى كە جوولە وزەى تەن ئەو ئىشەيە كە تەنەكە بەرپى دەكات تاكو لە جوولە دەو ستىتەو، يان برى ئەو ووزەيەى لە تەنەكەدا كۆبووتەو. بۇ نمونە، چەكوشە جولاًو كە كە لە بزمارەكە دەدات وەك لە وىتەى 4-5 دا ديارە، جوولە وزەيەكە دەتوانىت ئىشپىك بەرپى بكات لەسەر بزمارەكە. بەشپىك لەم وزەيە بەكار دىت بۇ پالنانى بزمارەكە لە ديوارەكەدا، وە بەشەكەى ترى دەبىتە ھۆى گەرم بوونى چەكوش و بزمارەكە لە ئەنجامى بەرپەكەوتنەو.



## وینە 4-5

چەكوشەكە كە جوولە وزەى ھەيە دەتوانىت ئىشپىك لەسەر بزمارەكە بەرپىكەت و بەديوارەكەدا دايىكوتىت.

په یوه نښ - جووله وزه

پرسپاره که

شپکار

1. ده زانم

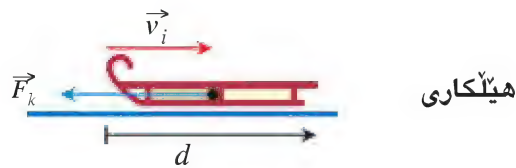
2. پلان داده نیم

3. هه ژماره که م

ته خته یه کی خلیسکاندن که بارستاییه که ی 10.0 kg وه زه لامیک له سهر پرووی زه لگاویکی به ستوو پالی پیوه دهنیت، به مهش سهر دتا خیراییه کی دهناتی که برده کی 2.2 m/s نایا نهو دوورییه ته خته ی خلیسکانه که ده پیریت پیش نهو دی بووه ستیت چهنده نهگر هاوکله کی جوولاوه لیکشاندنی نیوان ته خته ی خلیسکینه که وه هوله که 0.10 بیت؟

$$m = 10.0 \text{ kg} \quad v_i = 2.2 \text{ m/s} \quad v_f = 0 \text{ m/s} \quad \mu_k = 0.10$$

دراو نه زانرو  $d = ?$



هاوکیشیه که هه لده برژیم: - ده تانین هم پرسپاره شپکار بکهین به به کاره پنانی پیناسه ی نیش وپه یوه نښ - جووله وزه.

$$W_{\text{گشتی}} = \Delta KE \quad W_{\text{گشتی}} = F_{\text{بهرمنجام}} d (\cos \theta)$$

که سه که جووله وزه ی سهر دتایی دهناته ته خته ی خلیسکینه که

$$KE_i = \frac{1}{2} m v_i^2$$

له بهر نهو دی ته خته ی خلیسکینه که پاش ماوهیه که ده وستیت وه بویه جووله وزه ی کو تاییه که ی یه کسان ده بیت به سفر  $KE_f = 0$

$$\Delta KE = KE_f - KE_i = -\frac{1}{2} m v_i^2$$

بری نیشی گشتی به پیکراو له سهر ته خته ی خلیسکینه که نهو نیشه به هو ی هیزی جوولاوه لیکشاندنه وه به پیکراوه  $W_{\text{گشتی}} = F_{\text{بهرمنجام}} d (\cos \theta) = \mu_k m g d (\cos \theta)$

ناراسته ی هیزی جوولاوه لیکشاندن پیچه وانه ی ناراسته ی لادانه که یه بویه  $\theta = 180^\circ$

نرخه کان له هاوکیشیه کانداده نیم

$$W_{\text{گشتی}} = (0.10)(10.0 \text{ kg})(9.81 \text{ m/s}^2) d (\cos 180^\circ)$$

$$W_{\text{گشتی}} = (-9.81 \text{ N}) d$$

$$\Delta KE = -KE_i = -\left(\frac{1}{2}\right)(10.0 \text{ kg})(2.2 \text{ m/s})^2 = -24 \text{ J}$$

په یوه نښ - جووله وزه به کار دینم بو دوزینه وه ی d

$$W_{\text{بهرمنجام}} = \Delta KE$$

$$(-9.81 \text{ N}) d = -24 \text{ J}$$

$$d = 2.4 \text{ m}$$

وه لامي نامیری ژمیرر

وه لامي نامیری ژمیرر 2.44898 له بهر نهو دی وه لامي که به دوو رهنووسی واتایی دیاریکراوه، وه لامي که نریک ده خریتته وه تا بیت به 2.4

لەبەر ئەۋەى ئاراستەى ھىزى جوللاۋە لىكخشاندىن پىچەۋانەى ئاراستەى لادانە، بۆيە بەرەنجامى ئىشەكە نىگەتقە، ۋە كاتىك ئەۋ دورىيەى خلىسكىنەكە دەبىرپىت لەكاتە دراۋەكەدا كەمتر بىت لەۋ دورىيەى بەنەبونى ھىزى لىكخشاندىن دەبىرپىت. ۋەبەپى ياساى يەكەمى نيوتن، بە نەبونى ھىزى لىكخشاندىن خلىسكىنەكە بەخىرايەكى نەگۆر دەپۋات ۋەلەكاتە دراۋەكەدا ئەم دورىيە دەبىرپىت:

$$(2.2\text{m/s})(2\text{s})=4.4\text{m}$$

كەۋاتە دورى 2.4m تىدپەپىنى

## پاھىيان 4 (ج)

### پەيوەندى ئىش - جوولە وزە

1. كچە ۋەرزىشارىك كە دوو خلىسكىنەى تەختەى لە پىدايە بە ھىزى 45N لەسەر پۈويەكى ئاسۋى ساف خۋى لەۋەستانەۋە دەخلىسكىنى. ئايا چەند دورى دەبىرپىت بۇ ئەۋەى جوولە وزە كوتايەكەى بىتە 352J ؟
2. ئۆتۆمبىللىك كە بارستايەكەى  $2.0 \times 10^3 \text{ kg}$  لەۋەستانەۋە دەست دەكات بە جوولە بە خىرايەكى پۈولە زىادىبون لەژىر كارىگەرى دوو ھىزدا، يەككىيان لە پالئانى بۆلۈنەرەكەۋە بەرەۋپىشەۋە پەيدا دەبىت كە برەكەى 1140N ، ئەۋى تريان بەرگىرەكە لە ھەموو جوۋرەكانى لىكخشاندىنەۋە پەيدا دەبىت كە برەكەى 950N پەيوەندى ئىش - جوولە وزە بەكاربىنە بۇ دۆزىنەۋەى ئەۋ دورىيەى پىۋىستە ئۆتۆمبىلەكە بىبىرپىت بۇ ئەۋەى خىرايەكەى بگاتە 2.0m/s .
3. ئۆتۆمبىللىك بارستايەكەى  $2.1 \times 10^3 \text{ kg}$  لەسەر پۈويەكى لىژ كە بەگۆشەى  $20.0^\circ$  لەسەرۋى ئاسۋە لەۋەستانەۋە دەستى كرد بە جوولە. ھىزىكى لىكخشاندىن مام ناۋەندى كە برەكەى  $4.0 \times 10^3 \text{ N}$  بەرەۋلەستى جوولەى ئۆتۆمبىلەكە دەكات، ۋخىرايەكەى دەگەيەنئە 3.8 m/sec لە دامىنى پۈۋە لىژەكەدا. ئايا درىژى پۈۋە لىژەكە چەندە؟
4. دوو ۋەرزىشار پال بە خلىسكىنەيەكەۋە دەنن كە بارستايەكەى 75Kg لەسەر پۈويەكى ئاسۋى ۋەستاۋە، دۋاى ئەۋەى خلىسكىنەكە دورى 4.5m دەبىرپىت خىرايەكەى دەگاتە 6.0m/s برى ھىزى بەرەنجامى سەر خلىسكىنەكە بدۆزەرەۋە؟

## فيزيا وژيان

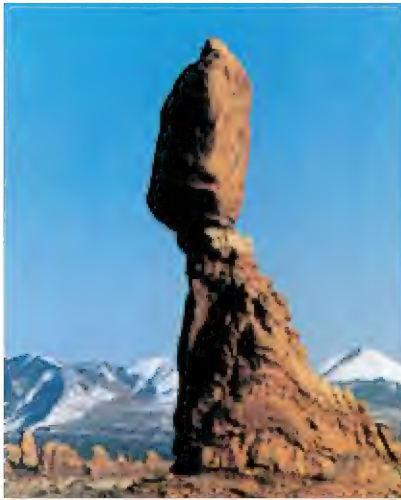
### وزە لە خواردندا

بەكاردەھىنا بۇ دياركردنى برى وزەى ناو خۇراك. كالورى پىۋانەى cal بەۋە پىناسە دەكرىت كە برى وزەى پىۋىستە بۇ بەرزكردنەۋەى پلەى گەرمى 1 mL ئاۋ بە برى يەك پلەى سىلىزى  $1\text{c}^\circ$  ، ۋەيەك كالورى دەكاتە 4.186J . بەلام كالورى خۇراك لە راستىدا 1Kcal كە دەكاتە 4186J ئەۋ كەسانەى دەيانەۋى كىشى خۇيان دابگرن ھەۋلەدەن چاۋدېرى كالورى گەرمى بكنە لە خۇراكى پۇژانەياندا. ئەۋانە ھەلدەسن بە ھەژماركردنى كالورىە گەرمىەكان چۈنكە لەش وزە بەكارنەھاتۋەكان لە شىۋەى بەز ۋ چەۋرىدا كۆدەكاتەۋە. زۆرىەى بلاۋكراۋەكانى خواردەمەنى ئاماژە بە ژمارەى كالورى گەرمى دەكەن لەبەرەماكاندا. ژمارەى كالورىە گەرمىەكان كە پۇژانە لەش پىۋىستەتى بەندە لەسەر زۆر ھۇكار ۋەك تەمەن ۋكىش ۋچالاكى ۋەرزىش، كەسىكى ئاسايى پۇژانە پىۋىستى بە 1500 بۇ 2000 كالورى گەرمى ھەيە.

ئەۋ خواردندەى دىخۋىن وزە دەبەخشى بە لەشمان. لەش پىۋىستى بەۋ ۋوزىە ھەيە بۇ ئەۋەى ماسۈلكەكانمان بچولئىنن ۋە پارىزگارى لە پلەى گەرمى ناو لەش بكەين ۋە زۆرىەى كارە جەستەيەكان ئەنجام بەدەين وزەى نان خواردن ۋەك ماتە وزە دەپارىزىت لە بۇندە كىمايەكان ۋەلەشەكرەكاندا ۋە لە چەندىن گەردە ئەندامىەكاندا. ھەندىك لەۋ وزىە بەكار دىت لە كاتى جوۋىنى خواردندەكەدا دواتر ۋەكە لە گەردەكانى شەكرىا بە شىۋەى كلوكۇز كۆدەبىتەۋە. كاتىك شانەكانى لەشت پىۋىستىان بەۋزە دەبىت بۇ ئەنجامدانى ھەندىك كارى شانەيى، ئەم شانە ھەلدەسن بەشكاندىن گەردەكانى شەكرەكە لە كردارىكدا كە پىۋى دەوترىت (ھەناسە دانى شانەيى) بەرەم ھىنەرى بەنەرتى لەكردارى ھەناسەدانى شانەيدا گەردىكى پر وزىە پىۋى دەوترى (ئەدىنۋسىنى سى فوسفاتى ATP كە كارىگەرىيەكى گرنكى ھەيە لە زۆرىەى كارلىكە كىمايەكانى نىۋشانەدا. پىپۇرەكانى خۇراك يەكەى كالورى (كالورى گەرمى) يان







#### وینە 4-6

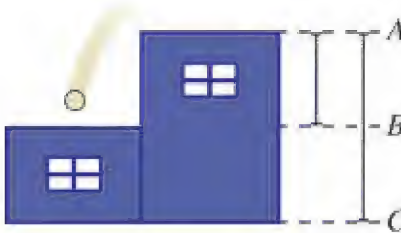
لەم نمونەیدا وزە هەیە، بەلام جوولە وزە نییە  
لەبەر ئەوەی ناجوولێ. ئەی ئەمە کام جۆری  
وزەیه؟

#### ماتە وزە

ئەو وزەییە کە هەر تەنێک بە هۆی  
شوێنەکە یەو هەیەتی.

#### ماتە وزە کێشکردن

ئەو وزەییە کە هەر تەنێک هەیتەتی بە هۆی  
شوێنەکە یەو لەچاو گۆی زەوی یان هەر  
تەنێکی راکێشەری تێدا.



#### وینە 4-7

ئەگەر خاڵی B ئاستی سفری بێت، ئەوا هەموو  
ماتە وزەکە دەرگۆرێت بۆ جوولە وزە لە کاتی  
کەوتنە خوارەوەی گۆیەکە لە A بۆ B. بەلام  
ئەگەر خاڵی C ئاستی سفری بێت، ئەوا تەنها  
بەشێک لە هەموو ماتە وزەکە دەرگۆرێت بۆ  
جولەوزە لە کاتی کەوتنە خوارەوەی گۆیەکەدا  
لە A بۆ B.

### ماتە وزە PE potential energy

وینە 4-6 بەردیکی وەستاو پیشان دەدات تاكو بەردەكە بەهاوسەنگی بمیڤتەو  
جوولە وزە نیە. وەبە لە دەستدانی ئەم باری هاوسەنگیە دەكەوێتە سەر زەوی  
و جوولە وزە پەیدا دەكات. هەروەها ئەوتیرە ی ئامادەكراوە بۆ هاویشتن  
لەكەوانەكە یەو هەواشیوێ باری بەردەكە یە، واتە دواى هاویشتنی جوولە وزە  
پەیدا دەكات.

#### ماتە وزە، وزە یەكی هەلگیراو وزە یەكی هەلگیراو

هەروەك چۆن تەنێکی جوولەو جوولە وزە هەیە. هەروەها لەوانە یە بێتە بەشێك لە  
سیستەمێك كە شیوازی تری وزە هەبێت ئەو نمونانە ی بێشوو باسی شیوازیك وزە  
دەكەن كە پە یوهندی بە باری تەنەكە یە هە یە بە گۆیرە ی تەنەكانی تێرەو. یان  
بەگۆیرە ی خاڵیكی دیاریكراوەو. ماتە وزە potential energy لەو تەنەدا  
هەلگیرێت كە توانای جوولە ی هەبێت لە شوێنەكە ی خۆ یەو بە گۆیرە ی تەنێکی  
تری سەر پووی زەوی. ماتە وزە، بە پێچەوانە ی جوولە وزە یە، بە تەنها بەند نییە  
لەسەر سیفەتەكانی تەنەكە، بەلكو پە یوهندی بە دەوروو بەریشیەو هە یە.

#### ماتە وزە ی كێشکردن $PE_g$ gravitational potential energy

بێشتر کاریگەری هێزی كێش كردنمان لەسەر جوولە ی تەنێکی هاوژراو خۆ یەند دواى  
هەلدانی تەنێك بۆ سەرەو لەهەوادا، هێزی كێش كردن دە یگێرێتەو بۆ خوارەو. وزە ی  
هەلگیراو لە تەنێكدا لە ئەنجامی شوێنەكە یەو بە گۆیرە ی سەرچاوە یەكی  
كێشكردنەو پێی دەوترێ ماتە وزە ی كێشکردن gravitational potential energy  
وادابنێ كە هێلکە یەك لەسەر میژیکەو بەردەبێتەو هێلکەكە لە کاتی بەربوونەویدا  
جوولە وزە وەردەگێرێت. بەلام سەرچاوە ی ئەم جوولە وزە یە كامە یە؟ سەرچاوەكە ی  
ماتە وزە ی كێشكردنە كە پە یوهندی بە شوێنی سەرەتایی هێلکەكەو هە یە بە گۆیرە ی  
زەوی ژوورەكەو. دەتوانین ماتە وزە ی كێشکردن بەم هاو كێشە یە دیاری بكەین:

#### ماتە وزە ی كێش كردن

$$PE_g = mgh$$

ماتە وزە ی كێش كردن = بارستایی × تاودانی كەوتنە خوارەو ی سەر بەست × بەرزى

(جوول) یەكە ی ماتە وزە ی كێشكردنە لە سیستەمی نۆیەو لەتی یەكەكاندا SI،  
هەروەها یەكە ی جوولە وزە یە، تێبینی ئەو بەكە بەكارهێنایی ئەو پێناسە یە  
سەرەو راستە تاكو تاودانی كەوتنە خوارەو ی سەر بەست بەنەگۆری بمیڤتەو لە  
هەوادا بەرزەكە یە، هەروەك لە نزیک ئاستی رووی زەوی یەو هە یە. سەرەوای ئەو  
ماتە وزە ی كێشكردن بەندە لەسەر بەرزى و تاودانی كەوتنە خوارەو ی سەر بەست، كە  
هیچیان لەرەوشتەكانی تەنەكە نین.

وادابنێ كە تۆپێکی بەلەت لەسەر نەو می دوو هەو A فریدایە خوارەو، تۆپەكە لەسەر  
سەربانی نەو می یەكە می تەنیشتیەو وەستایەو (تەماشە ی وینە 4-7) بكە، ئەگەر  
بەرزیهكە ی لەسەر زەوی یەو پێورا لە خاڵی C دا ئەوا ماتە وزە ی كێشكردن ناكاته  
سفر چونكە تۆپەكە هێشتا لە شوێنێكدا یە كە بەرزترە لە زەوی. بەلام ئەگەر بەرزى  
لەسەر پووی نەو می یەكە هەو B وەریگیرێت، ئەوا ماتە وزە ی كێشكردن لەوا  
شوێنیدا دەبێتە سفر.

ماتە وزە ی كێشكردنی تەنێکی دیاری كراو بەندە لەسەر شوێنەكە ی، بۆ یە دەبێ بە  
گۆیرە ی ئاستیكی سفری هەلژێراو بپۆرێت. ئاستی سفری ئەو ئاستە ئاسۆییەكە  
ماتە وزە ی كێشكردن تێیدا دەبێتە سفر.

هەلپژاردنى ئاستى سفرى بە شىۋەيەك دەبىت كە شىكارکردنى پرسیارەكە ئاسانتەر بکات. زۆر جار ناوەرپۇكى پرسیارەكە يارمەتى هەلپژاردنى ئاستى سفرى گونجاو دەدات.

### ماتە وزەى جىپى

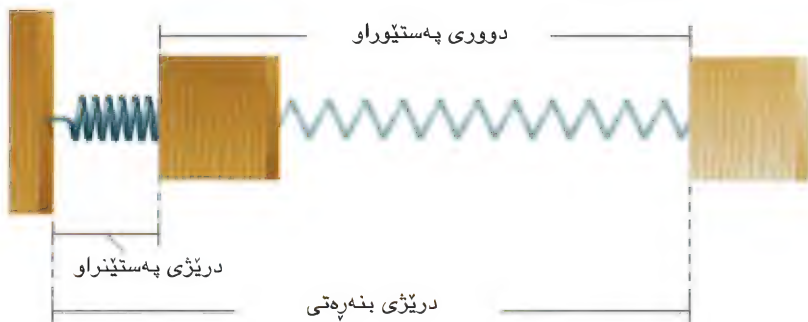
وا دابنى يارى بەسپرنگىك دەكەيت كە لەسەر مېزىك لە نزيك ديوارىكەو دانراوہ كاتىك بە ھۆى تەنىكەوہ پەستانى دەخەيتە سەر پاشان وازى لىبىنى تەنەكە لەسەر پرووى مېزەكە دەخلىسكىت بەوہش جوولە وزەيەك وەردەگرىت كە سەرچاوەكەى وزەى كۆبووہيە لە سپرنگە پەستوراوہكەدا. ئەم ماتە وزەيە پىي دەوترى ماتە وزەى جىپى  $elastic\ potential\ energy$  ئەم وزەيە لە ھەر تەنىكى پەستىنراوہا ھەلدەگرىت يان پاكىشراوہا وەك ئەوہى لە سپرنگەكەدا يان لە پەتە توندكراوہكانى تۆرەكەى يارى تىنسدا، يان لە ژىيە توند كراوہكانى گىتاردا. درىژى سپرنگەكە كاتىك ھىچ ھىزىكى كاريگەر كارى تىنەكردىت پىي دەوترى درىژى ئاسايى يان درىژى بنەپەتى سپرنگەكە. لەكاتى پەستاوتنى يان پاكىشانىدا، ماتە وزەى جىپى تيا كۆدەبىتەوہ كە بەندە لەسەر دوورىە پەستىوراو يان پاكىشراوہكەى سپرنگەكە لە درىژىيە پاستەقىنەكەيەوہ. ھەرەك لە وىنەى 4-8 ديارە دەتوانىن ماتە وزەى جىپى بەم ھاوكىشەيە ديارى بكەين:

### ماتە وزەى جىپىكە

$$PE_e = \frac{1}{2} kx^2$$

ماتە وزەى جىپىكە  $= \frac{1}{2} \times \text{نەگۆپى سپرنگەكە} \times (\text{دوورى پەستىوراو يان پاكىشراو})^2$

ھىماى  $k$  پى دەوترى نەگۆپى سپرنگەكە  $spring\ constant$  ، وە برەكەى لە سپرنگىكى خاودا بچوك دەبىت بەلام لە سپرنگىكى توندو تۆلدا گەورەدەبىت، وە بە نيوتن دابەشى مەتر (N/m) دەپپورىت.



### ئايا دەزانى

جگە لە جوول يەكەيەكى

ترىش ھەيە بۆ وزە ئەویش

كيلووات - سەعاتە (Kw-h)

كە يەكسانە بە  $3.6 \times 10^6 J$

ئەم يەكەيە بۆ وزەى كارەبا

بەكاردەھىنرىت.

### ماتە وزە جىپى

ماتە وزەى كۆبووہيە لە تەنى جىپدا كاتىك پەستىورايت وەيان پاكىشرايت.

### نەگۆپى سپرنگ

ئەو ھاوكۆلكەيەيە كە تواناي بەرگرى كردنى سپرنگىك نیشان دەدات بۆ پەستاوتن يان پاكىشان.

### وینەى 4-8

ئەو دوورىەى لە ھاوكىشەى ماتە وزەى جىپىدا دراوہ دوورى پەستاوتنى سپرنگەكەيە (يان پاكىشانەكەى) لە چاو درىژىيە بنەپەتيەكەيدا.

### ماته وزه

میران ودرزشکاریکه بارستایه‌کمی  $70.0\text{Kg}$  به هوئی په‌تیکی لاستیکه‌وه که دریژییه راسته‌قینه‌کمی  $15.0\text{m}$  ، له یاری (بازدانی بنجی) دا به په‌تی لاستیکی له‌سەر پردیکه‌وه که به‌ریزه‌کمی  $50.0\text{m}$  له‌سەر پرووی ناوی پروباریکه‌وه خوئی هله‌ده‌دات. دریژی په‌ته پاکیشراوه‌که ساتی وه‌ستانه ساتیه‌کمی ودرزشکاره‌که  $44.0\text{ m}$  نه‌گهر وا دابنښ ودرزشکاره‌که ته‌نولکه‌یه‌که، وه نه‌گوری سپرینگی په‌ته جیره‌که  $71.8\text{N/m}$  ، وده‌کیشی په‌ته‌که فهراموش کرابیت، ئایا ماته وزه‌ی گشتی ودرزشکاره‌که به‌گویره‌ی پرووی ئاوه‌که‌وه چهنده دواي نه‌وه‌ی له شوینه‌کمی خویدا ده‌وه‌ستیته‌وه.

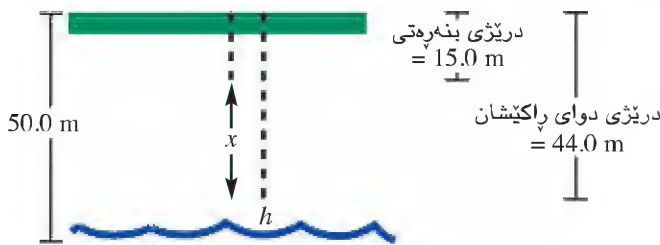
دراو  $m = 70.0\text{ kg}$   $k = 71.8\text{ N/m}$   $g = 9.81\text{ m/s}^2$

$$h = 50.0\text{ m} - 44.0\text{ m} = 6.0\text{ m}$$

$$x = 44.0\text{ m} - 15.0\text{ m} = 29.0\text{ m}$$

له‌سەر ئاستی پرووی ئاوه‌که  $PE = 0\text{ J}$

نه‌زانراو  $PE_{\text{گشتی}} = ?$



هاوکیشیه‌که هله‌ده‌بژیرم : ئاستی پرووی ئاوه‌که به ئاستی سفری داده‌نیم بۆ ماته وزه‌ی کیشکردن، ماته وزه‌ی گشتی ده‌بیته‌کوی هه‌ردوو ماته وزه‌ی کیشکردن و ماته وزه‌ی جیری.

$$PE_{\text{گشتی}} = PE_g + PE_{\text{elastic}}$$

$$PE_g = mgh$$

$$PE_e = \frac{1}{2} kx^2$$

نرخه‌کان له هاوکیشه‌کاندا داده‌نیم:

$$PE_g = (70.0\text{ kg})(9.81\text{ m/s}^2)(6.0\text{ m}) = 4.1 \times 10^3\text{ J}$$

$$PE_e = \frac{1}{2} (71.8\text{ N/m})(29.0\text{ m})^2 = 3.02 \times 10^4\text{ J}$$

$$PE_{\text{گشتی}} = 4.1 \times 10^3\text{ J} + 3.02 \times 10^4\text{ J}$$

$$PE_{\text{گشتی}} = 3.43 \times 10^4\text{ J}$$

پرسیاره‌که

شیکار

1. ده‌زانم

2. پلان داده‌نیم

3. هه‌ژمارده‌که‌م



يەككە لە پىگاكانى ھەلسەنگاندنى شىكار پىگاي خەملاندنى پلە بېرە. وپلەي ماته وزەي كىشكردن  
 برىتييه لە :  $10^2 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 10 \text{ m} = 10^4 \text{ J}$   
 ۋە پلە بېرى ماته وزەي جىپرى برىتييه لە :  
 $1 \times 10^2 \text{ N/m} \times 10^2 \text{ m}^2 = 10^4 \text{ J}$   
 پالپشت بەۋە پلە بېرى ماته وزەي گشتى دەكاتە  $2 \times 10^4 \text{ J}$ . كەئەمەش بەپراستى نزيكە لە ۋەلامى  
 پراستەقىنەۋە.

#### راھىنان 4 (د)

##### ماتە وزە

1. سپرىنگىڭ درىژىيە بىنەپرتىيەكەي  $2.45 \text{ m}$  ۋەگۆرەكەي  $5.2 \text{ N/m}$ . كاتىك بارستاييەك بە لايەكىدا ھەلۋاسراپىت ئەۋا شاوليانە درىژىيەكەي زىياد دەكات تا دەكاتە  $3.57 \text{ m}$  ماته وزەي ھەلگىراۋ لە سپرىنگەكەدا ھەژمارىكە.
2. دەرزيەكان لە ئامپىرىكى دەرزي لىدانى كاغەزدا بە ھۆي سپرىنگىكەۋەكە درىژىيە بىنەپرتىيەكەي  $0.115 \text{ m}$  ۋەگۆرەكەي  $51.0 \text{ N/m}$  جىگىر دەكرىن. ئايا ماته وزەي جىپرى كۆكراۋە لە سپرىنگەكەدا چەندە كاتىك درىژىيەكەي  $0.150 \text{ m}$  بىت؟
3. مىندالىك بارستايەكەي  $40.0 \text{ Kg}$  جۆلانى دەكات لە جۆلانەيەكدا كە بەدوو پەتەۋە ھەلۋاسراۋە كە درىژى ھەريەكەيان  $2.00 \text{ m}$ . ماته وزەي كىشكردىن تايبەت بە مىندالەكە بدۆزەۋە بە گۆپرەي نزمترىن شوپنى لەم بارانەي خوارەۋەدا:  
 أ. كاتىك پەتەكان ئاسۋىي بن.  
 ب. كاتىك پەتەكان گۆشەي  $30.0$  لەگەل شاولدا دروست دەكەن.  
 ج. لەنزمترىن خالى پىرەۋە بازىيەكەدا بن.

#### پىداچوۋنەۋەي بەندى 2-4

1. تۆپىك بارستايەكەي  $50.0 \text{ g}$  بە خىرايى  $42.0 \text{ cm/s}$  لە پرويەكەۋە دەدرىتەۋە ئايا جۈۋلە وزەي تۆپەكە بە جۈۋل چەندە؟
2. خويندكارىك لەسەر مىزىك پال بە كىتپىكەۋە دەنىت كە بارستايەكەي  $0.75 \text{ Kg}$  لە دۋاي  $1.2 \text{ m}$  دەۋەستىت ئەگەر ھاۋكۆلەي جۈۋلاۋە لىكخشاندىن نىۋان كىتپ ومىزەكە  $0.34$  بىت. بە بەكارھىنانى پەيۋەندى نىۋان ئىش - جۈۋلە وزە، ئايا سەرەتا خىرايى كىتپەكە چەندە؟
3. كەۋچكىكى پىر بارستايەكەي  $30.0 \text{ g}$ . ماته وزەي كىشكردىن كەۋچكەكە چەندە بە گۆپرەي ئاستى پروي مىزىك، دۋاي ئەۋەي  $21.0 \text{ cm}$  بەرزەدەكرىتەۋە لەسەر پروي مىزەكەۋە.
4. بىركرنەۋەي رەخنەكرانە: شىۋەكانى وزە لەم بارانەي خوارەۋەدا چىيە؟  
 أ. پاسكىلىك لەسەر پىگايەكى پراست دەپوات.  
 ب. گەرم كرىنى ئاۋ.  
 ج. ھەلدانى تۆپىك.  
 د. خولانەۋەي سپرىنگى كاترۇمىر.
5. بىركرنەۋەي رەخنەكرانە: چۆن جۆرەكانى وزە كە لە پرسىارى 4 دا ھاتون لە يەكترى جىاۋاز دەبن، لەگەل جىاۋازى كرىن لە نىۋان ھەردوو وزەي مىكانىكى ونا مىكانىكى، ۋەريەك لە جۈۋلە وزە وماتە وزە، ۋەھەر يەكە لە ماته وزەي كىش كرىن وماتە وزەي جىپرى؟

### 3-4 ئامانجهکانی بهندهکه

- ئەو بارانه دیاریدەکات که بهەمای پاراستنی میکانیکه وزه‌ی تێداجێبه‌جی ده‌بێت.
- ئەو شیوانه ده‌ناسینیت که وزه‌ی پارێزروی تێدا درده‌که‌وێت.
- پرسپاردکان به به‌کارهێنانی پاراستنی میکانیکه وزه شیکار ده‌کات.



وێنه‌ی 9-4

بارستای گۆپه‌که وه‌ک خۆیه‌تی، کاتێک ساغ بێت یان پارچه‌ی پرش و بێلا و بێت که‌واته بارستای پارێزراوه.



وێنه‌ی 10-4

ده‌بێت کۆی ماته وزه‌ و جووله‌ وزه‌ په‌چاو بکړیت کاتێک وه‌سفی وزه‌ی گشتی به‌ندۆلی کاتژمێر ده‌کړیت.

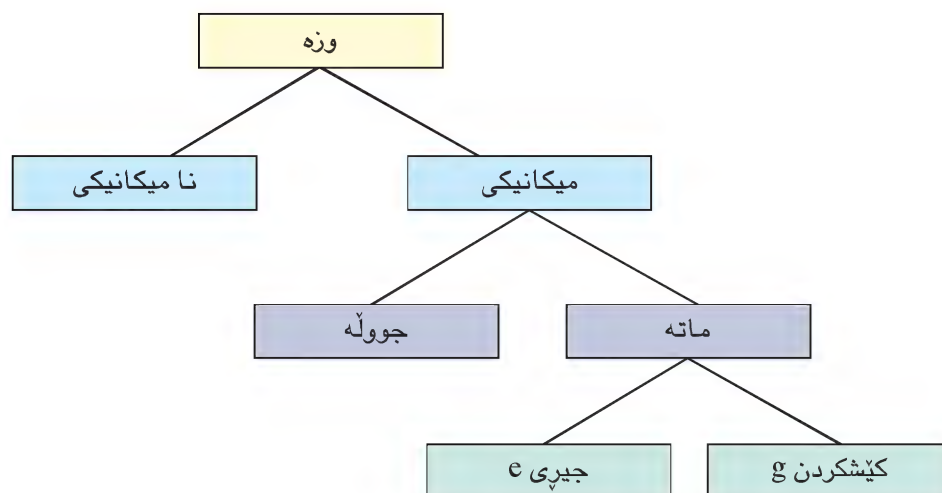
## هینده پارێزراوه‌کان

کاتێک ده‌لێن شتێک پارێزراوه، مه‌به‌ستمان ئەوه‌یه که به نه‌گۆڕی ده‌مێنێته‌وه. واتا بپێکی دیاری کراو له هیندیکی پارێزراو وه‌ک خۆی ده‌مێنێته‌وه به تێپه‌رپوونی کات. ئەمه‌ش ئەوه ناگه‌یه‌نی که شیوه‌ی هینده‌که ناگۆڕیت له‌و ماوه‌یه‌دا، به‌لکو ئەوه ده‌گه‌یه‌نی که هیندی گشتی که هه‌موو شیوه‌کانی لی پیکهاتوو به نه‌گۆڕی ده‌مێنێته‌وه. بۆ نمونه، ئەو بره‌پاره‌یه‌ی که له‌وانه‌یه هه‌تبه‌ت هیندیکی پارێزراو نیه، چونکه له‌وانه‌یه به تێپه‌رپوونی کات بگۆڕیت. وه‌ خه‌رج نه‌کردنی ئەو بره‌پاره‌یه‌ی که لاته له‌ ماوه‌یه‌کی دیاری کراودا به‌مانای پارێزراوه. ئەگه‌ر دیناریکت هه‌بی، ئەوا نرخه‌که‌ی وه‌ک خۆی ده‌مێنێته‌وه ئەگه‌ر چی شیوه‌که‌ی بگۆڕیت له‌ پارچه‌ کاغه‌زه‌وه یان کانزاوه بۆ چه‌ک یان پشکیکی بانکی وه‌ له‌وانه‌یه دیناره‌که ورد بکړیته‌وه بۆ زیاتر له‌یه‌ک پارچه‌ دراو، به‌لام کۆی گشتیان هه‌ر یه‌ک دیناره. بارستای نمونه‌یه بۆ هیندیکی پارێزراو که پشتر زانیوته. بیهێنه پشچاوت کاتێک گۆپێک ده‌که‌وێته سه‌ر زه‌وی و ده‌شکێت و پارچه‌ پارچه ده‌بێت و بێلا و ده‌بێته‌وه هه‌روه‌ک له‌ وێنه‌ی 9-4، بارستای گشتی پارچه‌کانی گۆپه‌ شکاوه‌که یه‌کسانه به بارستای گۆپه‌که پشش شکاندنی، ئەمه‌ش ئەوه ده‌گه‌یه‌نی که بارستای هیندیکی فیزیایی پارێزراوه.

## میکانیکه وزه

چه‌ند نمونه‌یه‌که‌مان بۆ ئەو ته‌نانه‌ی که جووله‌ وزه‌ یان ماته‌وزه‌ یان هه‌یه خسته‌پوو. وه‌ زۆر جار وه‌سفکردنی جووله‌ی ته‌نه‌کان تیکه‌له‌یه‌کی هه‌وردوو جوهره جیاوازه‌که‌ی وزه‌ی تێدایه، سه‌ره‌رای شیوازی تری ماته‌ وزه. ده‌توانیت ئەو بارانه که تیکه‌ل کردنی ئەم شیوازه جیاوازانیه‌ی وزه‌ی تێدایه به شیوه‌یه‌کی ساده شیته‌ل‌بکړیت. بۆ نمونه با جووله‌ی به‌شه جیاوازه‌کانی کاتژمێریکی به‌ندۆل - له‌راوه وه‌ر بگه‌رن به‌ندۆله‌ له‌راوه‌که له‌به‌رزترین خالی رێپه‌وه‌که‌یدا، که خیرایه ساتیکه‌ی سفره، ته‌نها ماته‌ وزه‌ی کیشکردنی هه‌یه که له‌ ئەنجامی شوینه‌که‌یه‌وه په‌یدا بووه وه‌ له‌ شوینه‌کانی تردا، به‌ندۆله‌که ده‌جوولێ، و به‌وه‌ش جووله‌ وزه‌شی ده‌بێت. بۆ زانیاری له‌م نمونه‌یه‌دا شیوازی تری وزه‌ هه‌یه، وه‌ک ماته‌ وزه‌ی جیری سپه‌رینگه‌کانی نیۆ به‌شه‌کانی ناوه‌وه‌ی کاتژمێره‌که، وه‌ک له‌ وێنه‌ی 10-4 لیکۆلینه‌وه‌ی ئەو بارانه که جووله‌ وزه‌ و ماته‌ وزه‌ی کیشکردن و ماته‌ وزه‌ی جیری ده‌گه‌رنه‌خۆ کاریگی ئاسانه به به‌رداورد به‌و بارانه‌ی که شیوازی تری وزه‌یان تێدایه، وه‌ک ماته‌ وزه‌ی کیمیایی. ده‌توانین ئەم شیوازانیه‌ی تری وزه‌ پشستگۆی بخه‌ین ئەگه‌ر کاریگه‌رییان فه‌رامۆش کرابێت یان په‌یوه‌ندیان نه‌بی به‌ باری بابته‌که‌وه. سودبه‌خش ده‌بێت که پێناسه‌ی بری میکانیکه وزه mechanical energy، به‌وه بکړیت که بریتیه‌ له‌ سه‌رنج‌امی کۆی جووله‌ وزه‌ وه‌ه‌موو شیوه‌کانی ماته‌ وزه‌ که تایبه‌تن به‌ ته‌نیک یان کۆمه‌له‌ ته‌نیک.

$$ME = KE + \sum PE$$



#### وینەمی 11-4

دەتوانرێت بە چەند ڕێگایەک وزە پۆلێن بکریێت.

هەموو جوورەکانی تری وزە وەک وزە ناوکی و وزە کیمیایی و وزە ناوێکی و وزە کارەبایی کە سیمای میکانیکیان نیە بە نا میکانیکی پۆلێن دەکریێن. وە میکانیکە وزە تاکە جووری وزە نیە، بەڵکو جووریکە لە جوورەکانی، وەک لە وینەمی 11-4 پروونکراوەتەو وە دەتوانیت جووری نوێی وزە بۆ ئەم خستەیه زیادبکەیت دواى ئەوێ دەیانزانیت.

#### زۆر جار میکانیکە وزە پارێزراره

هێلکەیهک بێنە پێش چاوت کە بارستاییهکەى 75g لە لێواری میژیک کە بەرزیهکەى 1.0m لە پرووی زەویەو دانراو، پالێ پێوەنرا بۆ ئەوێ بکەوێتە سەر زەوی، لەبەر ئەوێ تاودانی هێلکەکە بە نەگۆری دەمێنێتەو لە کاتی بەربوونەویدا، دەتوانیت هاوکێشەکانی جوولە بۆ دیاریکردنی خێرای هێلکەکە و ئەو دوورییە دەبیرێت لەهەر کاتیکی داهاوودا بەکاربهێنرێت، بەوێش دەتوانرێت بەرزى هێلکەکە لەهەر کاتیکیدا هەژماربکریێت ئێویش بەلێدەرکردنی ئەو دوورییە لە کەوتنە خوارویدا دەبیرێت لەو بەرزیهی کە لە سەرەتادا هەیبوو. بۆ نمونە، دواى 0.10s خێرای هێلکەکە دەبێتە 0.98m/s و دوورییە بپراوێکەى 0.05m ئەمە ئەو دەرگەیهی کە بەرزیهکەى لە زەوییهو 0.95m کە خێرای هێلکەکە و بەرزیهکەیت لە زەوییهو بە پێی کات زانی دەتوانیت جوولە وزەکەى و ماتە وزەى کیشکردنی هەژماربکەیت بە کوکاردنەوێ جوولە وزە و ماتە وزەى کیشکردنی هێلکەکە لە هەر شوێنیکدا، میکانیکە وزەمان دەست دەکەوێ لە کاتی نەبوونی لێکشاندا، میکانیکە وزە وەک خوێ دەمێنێتەو ئەمەیه پێی دەرگوتری پاراستنی میکانیکە وزە، هەر چەندە بپری میکانیکە وزە نەگۆرە، بەلام دەتوانیت شیوازی جیا جیا وەرگیرێت.

#### میکانیکە وزە

سەر ئەنجامی کوکاردنەوێ جوولە وزە وەهەموو شیوەکانی ماتە وزەیه.

خستەمی 1-4			وزەى هێلکە بەربوووەکە		
کات (s)	بەرزى (m)	خێرایى (m/s)	$PE_g$ (J)	$KE$ (J)	$ME$ (J)
0.00	1.0	0.00	0.74	0.00	0.74
0.10	0.95	0.98	0.70	0.036	0.74
0.20	0.80	2.0	0.59	0.15	0.74
0.30	0.56	2.9	0.41	0.33	0.74
0.40	0.22	3.9	0.16	0.58	0.74



بۇ نموونە شىۋەكانى وزەى ھىلكە بەربوۋەكە ۋەربىگرە كە لە خشتەى 4-1 دا دىارى كراۋە. لەكاتى كەۋتنە خوارەۋەى ھىلكەكەدا، ماتە وزە دەگۆرپىت بۇ جوۋلە وزە بە شىۋەىكى بەردەوام. ۋە ئەگەر ھىلكەكە لە ھەۋادا بەردە سەرەۋە ھەلبدرايە، ئەۋا جوۋلە وزەكەى دەگۆرا بۇ ماتە وزەى كىشكردن. ۋە لە ھەردوۋ بارەكەدا، مىكانىكە وزە پارىزراۋە. دەتوانرى پاراستنى مىكانىكە وزە ھىما بكرىت بەم شىۋەىە:

### پاراستنى مىكانىكە وزە

$$ME_i = ME_f$$

مىكانىكە وزەى سەرەنايى = مىكانىكە وزەى كۇتايى  
(بەفەرماۋش كرىنى لىكخشاندىن)

دەربرىنى بىركارىانە بۇ پاراستنى مىكانىكە وزە بەندە لەسەر شىۋەكانى ماتە وزە لە پرسىارە دراۋەكەدا. بۇ نموونە ئەگەر كىشكردن تاكە ھىز بىت كە كارەكاتە سەر تەنەكە، ۋەك ئەۋەى لە نموونەى ھىلكەدا ھەيە، ئەۋا ياساى پاراستن دەتوانرى بەم شىۋەىە بنووسرى:

$$\frac{1}{2}mv_i^2 + mgh_i = \frac{1}{2}mv_f^2 + mgh_f$$

لەكاتى بوونى ھىزى تردا (جگە لە ھىزى لىكخشاندىن) دەستەۋاۋەى ماتەوزەى تايبەت بۇ ھەر ھىزىك زىاد بكة، ۋەك ئەۋەى پوو دەدات بۇ نموونە كەۋتنە خوارەۋەى ھىلكەكە بىتتە ھۆى پەستاوتنى سېرىنگەكە يان درىژى بكاتەۋە بۆيە پىۋىستە ماتە وزەى جىرى بۇ ھەر لايەكى ھاۋكىشەكەى ياساى پاراستن وزەكە زىاد بكرىت. لەكاتى بوونى ھىزەكانى لىكخشاندىن، ناتوانرىت بە بنەماى پاراستنى مىكانىكە وزە كارىكرىت، چونكە جوۋلە وزە بە ئاسانى ناگۆرپىت بۇ شىۋەىەكە لە شىۋەكانى ماتە وزە. چارەسەرى ئەم بارە تايبەتە لە داھاتوۋدا لەم بەندەدا دەكرىت:

## خىرا

### مىكانىكە وزە

### كەرەستەكان

✓ سېرىنگىكى قەبارە مام ناۋەند (قەپانى سېرىنگدار)

كۆمەللىك گۆى بچوكى بارستە جىاۋاز

✓ راستەيەك

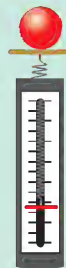
✓ شرىت

✓ تەرازوۋ

### پىنمايەكانى سەلامەتى

پىۋىستە خوڭندكارەكان چاۋىلكەكانى چاۋ پاراستن لەچاۋ بكن لەكاتى ئەنجامدانى تاقىكردەنەۋەكاندا.

سەرەتا بارستايى ھەرگۆيەك دىارى بكة دواتر راستەكە بنووسىنە بە لىۋارى پوۋى مېزەكەۋە ۋە بە شىۋەىەكى شاۋوللى جىگىرى بكة. سېرىنگەكە بە شاۋوللى لەسەر مېزەكە نىزىك راستەكە دابنى ۋە بە ھۆى يەككە لە گۆيەكانەۋە بىپەستىۋە. گۆيەكە بەردە وزۆرتىن بەرزى بپۆۋە كە گۆيەكە دەيگاتى لە ھەۋادا. ئەم بارە پىنچ جار دووبارە بكەرەۋە پاشان تىكرپاى بەرزىەكان ۋەربىگرە. ئايا ئەتوانىت، پالپىشت بە زانىيارىەكانت، پىش بىنى ئەۋ بەرزىە بكةىت كە گۆيەكانى تر دەيگەنى؟ پىشبنىيەكانت تاقى بكەرەۋە. (ياساى پاراستنى مىكانىكە وزە پەچاۋىكە)



## پاراستنی میکانیکه وزه



کیژیک بارسنایه که می 25.0Kg به رهو خواره و می پروویه کی لیژی ساف که به رزییه که می 3.00m بوو له وه ستانه وه ده خلیسکی (به بی لیکشاندن) نایا خیراییه که می له دامینی پرووه لیژه که دا چه نده؟

پرسیاره که

شیکار

1. ده زانم

$$h = h_i = 3.00 \text{ m} \quad m = 25.0 \text{ kg} \quad v_i = 0.0 \text{ m/s} \quad \text{دراو}$$

$$h_f = 0 \text{ m}$$

$$v_f = ? \quad \text{نه زانراو}$$

هاوکیشیه که هله ده بژیرم: له بهر ئه وهی هیژی لیکشاندن نیه که واته میکانیکه وزه پاریزراوه، بو زانیاری جووله وزه و ماته وزه کیشکردن ههردوو شیوه ته نهاکهی وزه له م پرسیاردا.

2. پلان داده نیم

$$KE = \frac{1}{2}mv^2 \quad PE = mgh$$

ئاستی سفری ههلبژیراوی ماته وزه کیشکردن دامینی پرووه لیژه کهیه بویه ماته وزه کیشکردنی

$$PE_{gf} = 0 \quad \text{کۆتایی سفره.}$$

ماته وزه کیشکردنی سه رهتایی له سه ره وهی پرووه که دا

$$PE_{g,i} = mgh_i = mgh$$

له بهر ئه وهی که که له وه ستانه وه ده ست ده کات به جووله، بویه جووله وزه سه رهتاییه کهی سفره.

$$KE_i = 0$$

وه جووله وزه کۆتایی ده کاته:

$$KE_f = \frac{1}{2}mv_f^2$$

به دانانی نرخه کان له هاوکیشه کاند:

3. هه ژمارده که م

$$PE_{g,i} = (25.0 \text{ kg})(9.81 \text{ m/s}^2)(3.00 \text{ m}) = 736 \text{ J}$$

$$KE_f = \frac{1}{2}(25.0 \text{ kg})v_f^2$$

ئێستا بره هه ژمار کراوه کان به کار ده نیم بو هه لسه نگاندنی خیرایی کۆتایی

$$ME_i = ME_f$$

$$PE_i + KE_i = PE_f + KE_f$$

$$736 \text{ J} + 0 \text{ J} = 0 \text{ J} + (0.500)(25.0 \text{ kg})v_f^2$$

$$v_f = 7.67 \text{ m/s}$$

دەتوانىت دەستەواژەى دووجاى خىرايى كۆتايى بەم شىۋەىيە بنوسىت

$$v_f^2 = \frac{2mgh}{m} = 2gh$$

تېيىنى بىكە بارستايى كورت دەبىتتەۋە، بۆيە خىرايى كۆتايى بەند نىە

لەسەر بارستايى كىژەكە، ۋە ئەم ئەنجامەش گونجاۋە، چۈنكە ئەۋ تاۋدانەى لە

ئەنجامى كېشكردنى تەنىكى دىارى كراۋەۋە پەيدا دەبىت لەسەر بارستايى تەنەكە بەند نابىت.

ۋەلامى ئامىرى ژمىرەر  
ئامىرى ژمىرەر ئەم ۋەلامەت  
دەداتى 7.67333 بەلام  
پىۋىستە ۋەلامەكە بە سى  
رەنۋوسى واتايى دىارى  
بكرىت. بۆيە پىۋىستە  
نزيككردنەۋە بكرىت بۆ 7.67

#### راھىتان 4 (ھ)

##### پاراستنى مىكانىكە وزە

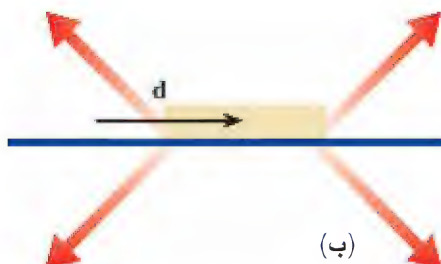
1. بالندەكى نەۋرەس بە خىرايى  $18.0 \text{ m/s}$  بە سەروۋى ئاۋدا دەفرى ماسىيەكى لى بەردەبىتتەۋە كە بارستايەكەى  $2.00 \text{ Kg}$  ئەگەر بالندەكە لە بەرزايى  $5.40 \text{ m}$  دابىت ۋەھىزى لىكخشاندىن فەرامۆش كرابىت، ئايا خىرايى ماسىيەكە چەندە كاتىك بەر ئاۋەكە دەكەۋىت؟
2. ۋەرزىكارىكى خۇنقوۋمكەر كېشەكەى  $755 \text{ N}$  لەبەرزايى  $10.0 \text{ m}$  لەسەر پوۋى ئاۋەكەۋە خۇى ھەلەدەدات. ئايا خىرايى ۋەرزىكارە خۇنقوۋمكەرەكە چەند دەبىت كاتىك لەبەرزايى  $5.00 \text{ m}$  لەسەر پوۋى ئاۋەكەۋە بىت؟ خىرايەكەى بدۆزەۋە كاتىك بەر پوۋى ئاۋەكە دەكەۋىت.
3. گرېمان خۇنقوۋمكەرەكەى پرسىارى 2 يەكەمجار خۇى بەرەۋسەرەۋە بە خىرايىيەكى شاۋلى سەرەتايى  $2.00 \text{ m/s}$  ھەلەدا، خىرايەكەى بدۆزەۋە كاتىك بەر پوۋى ئاۋەكە دەكەۋىت.
4. يارىزانىكى ئۆلۈمپى بەسەر بەرەستىكدا لە كاتى پىشېرپىيەكدا بە خىرايىيەكى شاۋلى سەرەتايى  $2.2 \text{ m/s}$  بازەدات ئايا چەقى قورسايىيەكەى چەند بەرز دەبىتتەۋە لەكاتى خۇ ھەلەدانىدا؟
5. پەندۋلى كاتزمىرېك لە بەرزىيەكى سەرەتايى دىارىكراۋەۋە بەردرا، بە شىۋەيەك خىرايىيەكەى لە نزمترىن خالى رېزەۋەكەيدا  $1.9 \text{ m/s}$  بىت ئايا بەرزى سەرە تايى بەندۋلەكە چەند بوۋە؟

##### مىكانىكە وزە پارىژراۋ نابىت لەكاتى بوۋنى لىكخشاندا

كاتىك بە ئامىرى دارسافكردن پوۋى مېزىكى زىر ساف دەكەيت ۋەك ۋىنەى 4-12، پىۋىستە بەردەۋام بە ھىزىك كارىكەيت بۆ ئەۋەى ئامىرەكە بەردەۋام بىت لە جوۋلە ھۆى ئەمەش جوۋلاۋە لىكخشاندىن نىۋان ئامىرەكە ۋ پوۋەكە ۋا دەكات جوۋلە وزە بگورپىت بۆ جورىكى نا مىكانىكى لە وزە. كاتىك بەردەۋام ھىز دەخەيتە سەر ئامىرەكە قەرەبوۋى جوۋلەۋە ۋىۋەكە دەكەيتەۋە بە ھۆى جوۋلاۋە لىكخشاندىنەۋە.

##### ۋىنەى 4-12

(أ) كاتىك ئامىرەكە دەخلىسكىت، جوۋلە وزەكەى كەم دەكات بە ھۆى لىكخشاندىنەۋە، بەلام ھىزى دەستەكە بە جوۋلاۋى دەھىلەتتەۋە. (ب) جوۋلە وزە بە فىرۋ دەچىت لەھەريەكە لە ئامىرەكە ۋ پوۋەكەدا.





ئەوھى لە ئەنجامدا دەبىنرئ ووزەى لەناوچوو بە شىۋەى گەرمى لە ئامىرەكە و پروى مېزەكەدا دەرەكەوئىت. لەكاتى بونى جولاًوھ لىكخشاندىنا وزەى نا مىكانىكى فەرامۆش ناكړىت، وە مىكانىكە وزە پارىزراو نابىت. ئەمە بە شىۋەىەكى گشتى ئەوھ ناگەىەنى كە وزە پارىزراو نىە، چونكە وزەى گشتى بەشىۋە جىاوازەكانىەوھ بە پارىزراوى دەمىنئىتەوھ، ئەوھى كە پروىداوھ مىكانىكە وزە دەگوړپىت بۆ شىۋازەكانى ترى وزە كە ھەژماركردنىان ئاسان نىە. بۆيە وادادەنئىن كە مىكانىكەوزە (لەناوچووہ).

### پیداچوونەوھى بەندى 3-4

1. سپرىنگىكى يارى ئەكروباتىكى Jack-in-the-box (بووكە شووشەىەكە قومومەىەكى تىداىە) پەستورا بەوھش درىژىيەكەى 8.00cm چووەوھىەك، پاشان وازى لىھئىرا بۆ ئەوھى بە شاولى بجولئىت، خىراىى سەرى ئەكروباتىكەكە (كە لەسەر سپرىنگەكە جىگىربووە) چەندە كاتىك سپرىنگەكە دەگەرپئەوھ بارە بنەپەتەىەكەى خۆى، ئەگەر بارستايى سەرى ئەكروباتىكەكە 50.0g ونەگوړپى سپرىنگەكە 80N/m بىت بەفەرامۆش كردنى بارستايى سپرىنگەكە؟

2. دەتەوئ دىزايىن خلىسكىنەىەكى پىچاوپىچ roller coaster بكەيت بە شىۋەىەكە كە عەرەبانەكەت رابكىشيت بۆ لوتكەىەك لە لوتكەكانى رپرەوھەكە كە بەرزىيەكەى h بىت، وە پاشان وازى لى بهئىنى دواى چركە ساتىك دەست بكات بە خلىسكان بۆ دامىنى ئەو لىژىيە، ئىنجا بەرز ببىتەوھ بۆ لوتكەىەكى تر كە بەرزىيەكەى (1.1h) ئايا دىزايىنەكەت سەركەوتوو دەبىت لە كاتى جىبەجىكردندا؟ وەلامەكەت باس بكە.

3. لەكام لەم بارانەدا بنەماى پاراستنى مىكانىكە وزە جىبەجى دەبىت؟  
 أ. پەپكەىەكى خلىسكاندن لەكاتى جولانىدا بەبى لىكخشاندىن لەسەر پروىەكى سەھولن.  
 ب. ئۆتۆمبىلى يارى لەكاتى رۆيشتنىدا لەسەر زەوىيەكى بە مافور داپۆشراو.  
 ج. تۆپىكى بىسبۆلى كە لە ھەوادا ھەلداراھ.

4. بىركردنەوھى پەخنەگرانە: كام بەش لە دىزايىن جوولەىى لە لاپەرەكانى 104 و 105 گوړانى وزەى لە جوړىكەوھ بۆ جوړىكى ترى تىدا باسكراو؟ ئايا مىكانىكە وزە بە پارىزراو دادەنرئ لەم كردارنەدا؟

## توانا Power

### 4-4 نامانجه کانی بهنده که

- چه مکه کانی وزه و کات وتوانا بهیه که وه دهیه سئیه وه.
- توانا به دوو پئگی جیاواز هه ژمار دهکات.
- کاریگه ری نامیزه کان له نیش وتوانا شروقه دهکات.

#### تونا

نیشی بهر پئکراوه له یه که ی کاتدا.

### تیکرای گواستنه وهی وزه

تیکرای کاتی نیشی بهر پئکراوه پئی دهوتری توانا power. وه به شپوهیه کی گشتگیرتر، توانا بریتیه له تیکرای کاتی گواستنه وهی وزه بی گویدان به پئگاکه ی. ههروه که له ههردوو چه مکی وزه وئیشدا ههیه، توانا مانایه کی زانستی ههیه که جیاوازه له مانا باوه که ی وا دابنی تو له کاتی دههینانی شانویه کدا پئویسته له نیوان دیمه نه کاندایه پهرده ی شانویه که بهرزه که یته وه ودایده یته وه. بۆ ماوه یه کی دیاریکراوه. ئه وهش پئویستی به ماتور پئکه که په تیگ توند دهکاته وه وه به شی سهره وی پهرده که وه به ستراره. یارمه تیده ره که ت (هاوکاره که ت) سی ماتور پئیش چاوه دهکات بۆ هه لپژاردنی یه کیکیان. یه که له پئگاکانی هه لپژاردنه که له سه ر ئه و توانایه ی هه ر ماتور پئکه به ره می دینی بهنده. ئه گه ر  $W$  بری نیشی بهر پئکراوه بیت له سه ر ته نیکی دیاری کراوه له ماوه کاتی کدا  $\Delta t$ ، ئه و توانایه ی له ماوه ی ئه و کاتدا دهستمان ده که ویت به م شپوهیه دهنوسریت

#### توانا

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

توانا = نیش ÷ کاتی خایه نراوه

له کاتی دووباره نوسینه وهی ئه م هاوکی شه یه دا هه ندیک جار واباشتره له پئناسه ی توانادا له جیاتی نیش  $Fd$  دابنیت بۆ ئه وه ی ئه م شپوهیه مان دهست بکه ویت:

$$W = Fd$$

$$P = \frac{W}{\Delta t} = F \frac{d}{\Delta t}$$

ئه وه زانراوه که دووری برآو له یه که ی کاتدا ته نه ی بریتیه له بری خیرای ته نه که.

### فیزیا و ژیان

1. پئگا شاخوایه کان زۆریه ی پئگا شاخوایه کان به شپوازی پئچا وپئچ

دروسته ده کری. له خواره وه تا کو سهره وه ی شاخه که، له بری ئه وه ی راست بۆ سهره وه ببهرن. گفتوگۆ بکه له باره ی ئه م دیزاینه وه له روانگی پاراستنی وزه وتواناوه.

2. گلوپه کانی رونا کتر دهنه وه گلوپیکی کاره بایی به وه وه سف ده کری که

توانا که ی 60w هه له چیه له م دهر برینه دا؟





ھاوکیڻشەى توانا بەکار دینم

2. پلان دادەنیم

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{Fd}{\Delta t} = \frac{mgd}{\Delta t}$$

$$P = \frac{(193\text{kg})(9.81\text{ m/s}^2)(7.5\text{ m})}{5.0\text{ s}}$$

$$P = 2.8 \times 10^3 \text{ W} = 2.8 \text{ kW}$$

3. ھەژمار دەکەم

4. ھەلدەسەنگێنم

گونجاوترین ماتۆرپی بەکارھێنراو ئەو یەكە بەرھەمی تواناکەى 3.5Kw ، چونکە ماتۆرپێک تواناکەى 1.0Kw بێت ناتوانی پەردەکە بە خێرایى پێویست بەرزکاتەو، بەلام ماتۆرپی 5.5Kw بە خێرایەکی زۆر بەرزى دەکاتەو.

## راھینان 4 (و)

توانا

1. گەرترین بار (load) کە ئەسانسۆرێک بارستاییەکی  $1.0 \times 10^3 \text{ Kg}$  بتوانی ھەلیبگرێت دەکاتە 800.0Kg، لەکاتی بەرزبونەویدا تووشی ھێزێکی لێخشانندی نەگۆڕ دەبێت برەکی  $4.0 \times 10^3 \text{ N}$ . کەمترین توانا بە کیلووات چەندە کە پێویستە ماتۆرپی ئەسانسۆرەکە بیدات بۆ ئەو ی بە باری تەواوە بە خێرایى  $3.00\text{m/s}$  بجوێت؟
2. ئۆتۆمبیلێک بارستاییەکی  $1.5 \times 10^3 \text{ Kg}$  لەوەستانەو خێرایەکی زیاد دەکات تا دەگاتە  $18.0\text{m/s}$  لە ماوەی 12.0s. ئایا تێکرای توانای ماتۆرپەکە چەندە؟ ئەگەر ئۆتۆمبیلەکە تووشی بەرگریەکی نەگۆڕ بێت کە برەکی  $400.0\text{N}$  ؟
3. ھەورێکی بارناوی  $2.66 \times 10^7 \text{ Kg}$  ھەلمی ئاوی تێدا یە ئایا کاتی پێویست چەندە بۆ ئەو ی ترومپایەک کە تواناکەى 2.00Kw ھەمان بر ئاو تا کو بەرزایی ھەورەکە کە یەکسانە بە 2.00Km بەرز بگاتەو؟
4. چەند کات پێویستە بۆ ئەو ی ماتۆرپێکی ھەلمی کە تواناکەى 19Kw ئیشێک بەرپیکات کە برەکی  $6.8 \times 10^7 \text{ J}$  بێت؟
5. ئۆتۆمبیلێک بارستاییەکی  $1.50 \times 10^3 \text{ Kg}$  لەوەستانەو خێرایەکی بە برپێکی نەگۆڕ زیاد دەکات تا دەگاتە  $10.0\text{m/s}$  لە ماوەی 3.00s.
  - ا. ئایا بری ئیشی بەرێکراو لەسەر ئۆتۆمبیلەکە لەو ماوەیەدا چەندە؟
  - ب. ئایا ئەو توانایەى ماتۆرپەکە بەرھەمی دینی لەو ماوەیەدا چەندە؟

## پیداچوونەو ی بەندی 4-4

1. خوێندکاریک بارستاییەکی 50.0Kg بە خێرایەکی نەگۆڕ بە پەتیکدا سەردەکەوێت تا بەرزایی 5.00m. ئایا چەند کاتی پێویستە، ئەگەر توانا بەرھەمەکی 200.0w ؟ بری ئیشی بەرێکراوی چەندە؟
2. کرێنێک خوێندکارەکی پرسپاری 1 تا کو 5.00m بە خێرایەکی نەگۆڕ برەکی  $1.25\text{m/s}$  بەرز دەکاتەو ئایا توانا بەرھەمی ماتۆرپەکە بۆ بەرزکردنەو ی خوێندکارەکی چەندە؟ ئیشی بەرێکراوی ماتۆرپەکە لەسەر خوێندکارەکی چەندە؟
3. پەيوەندی نیوان وزە و توانا و کات و کات چییە؟

# پيشه‌كانى فيزيا

## ديزاینه‌رى گالسیکهى هیله پیچاوپیچه‌كان



بهرزترین خالی پیره‌وى هیله پیچاوپیچه‌كان لىم وینه‌یه‌دا 63m له‌سەر پووى زه‌ویه‌وه وه زۆرترین خیرایه‌كه‌ى 118Km/h تپهر ناکات.

هه‌لسوکه‌وت بکه‌م له‌گه‌ل شوینه‌که‌دا. وه‌له‌بهر ئه‌وه‌ى زۆریه‌ى یارییه‌كان که دیزاینی ده‌که‌م په‌یوه‌ستن به‌ شارى یارییه‌ کۆنه‌کانه‌وه، بۆیه زیادکردنى هیلى تازه له‌ نیوان یارییه‌كان. وینا‌کاندا که خویان له‌ بنه‌په‌تدا هه‌ن، گه‌وره‌ترین به‌ر به‌ره‌كانی دروست ده‌که‌ن له‌ رینگه‌مدا. وه‌ پيوسته له‌سهرم په‌چاوى رینگای دروستکردنى به‌شه جیاوازه‌كانی یاریه‌که به‌که‌م وه‌ پيوسته بى‌ناو دروستکراوه‌كان که ئۆتۆمبیله‌كان هه‌له‌گر توند وتۆل بن به‌ شۆیه‌یه‌که‌ بتوانن ئۆتۆمبیله‌كان به‌هه‌موو باره‌كانیانوه‌ که له‌و په‌رى خیراییدان هه‌له‌گر. هه‌روه‌ها پيوسته تايه‌ى ئۆتۆمبیله‌كان تايه‌ت بن بۆ ئه‌وه‌ى به‌رده‌وام به‌یه‌که‌دا نووسانى هه‌بیت به‌پیره‌وه تايه‌ته‌که‌وه، هه‌روه‌ها قايشى خۆیه‌ستنه‌وه‌ى وه‌هايان هه‌بیت که تولى تیکرabit. زه‌لامه‌كان له‌ جیگه‌ى خویاندا جیگیر بکه‌ن. کرداربه‌که له‌ کردارى هه‌لواسینی خشه‌كان ده‌چیت که هیشتا پارچه‌كانی له‌یه‌کتر نه‌پچاون.

**نامۆزگاریت چیه‌ بۆ نه‌و خۆینه‌کارانه‌ى بایه‌خ ده‌ده‌ن به‌ دیزاینی گالسیکه‌ى رینگا پیچاوپیچه‌كان؟**

خۆینه‌دى بىرکارى وزانست کارىکی زۆر گرنگه‌. بۆ ئه‌وه‌ى دیزاینی پیره‌ویکی پیچاوپیچ سهرکه‌وتوو بیت، پيوسته چۆنیه‌تى گۆرانه‌كانی وزه له‌ شۆیه‌یه‌که‌وه بۆ شۆیه‌یه‌کی تر له‌کاتى جووله‌ى گالسیکه‌کاندا تیبگه‌یت. پيوسته گالسیکه‌كان خیراییه‌کی زۆر وه‌رگر تاكو بتوانن له‌به‌رزیه‌کاندا که دپته‌ پيشیان سهرکه‌ون، پشت به‌زانیا‌ریه‌کانم له‌ ئەندازیارى و وفیزیدا ده‌به‌ستم بۆ دیزاینی پیره‌وى هیله‌كان وئه‌له‌ه‌کانی.

هه‌روه‌که له‌ ناوه‌که‌یه‌وه دياره، گالسیکه‌كانی هیله مارپیچی‌یه‌كان له‌سهر پیره‌وه ديارى کراوه‌کانیان ده‌خلىسکین له‌ سه‌ره‌تای گه‌شته‌که‌یدا بزۆینه‌ریک گالسیکه‌كان بۆ به‌رزترین چه‌ماوه‌ى به‌رزاییه‌که به‌رز ده‌کاته‌وه. دواى ئه‌وه گالسیکه‌كان له‌ ژیر کارىگه‌رى به‌ره‌نجامى کیشکردن وبارنه‌ گۆرپندا ده‌خلىسکینه‌ خواره‌وه. وه‌ له‌کاتى خلىسکانیاندا گالسیکه‌كان خیرایى پيوست ورده‌گر بۆ ئه‌وه‌ى له‌ ریره‌و و چه‌ماوه‌ شاولیه‌كانى تردا بسورینه‌وه. بۆ ئه‌وه‌ى زیاتر ده‌رباره‌ى دیزاینی گالسیکه‌ى رینگه‌ پیچاوپیچه‌كان بزانیته‌ ئه‌م چاوپیکه‌وتنه‌ که له‌گه‌ل ستیف ئوکاموتۆ سازکراوه بخۆینه‌ره‌وه.

**چۆن بویت به‌ دیزاینکارى گالسیکه‌ى هیله پیچاوپیچه‌كان؟**

سه‌رسورمانم به‌ گالسیکه‌كانی هیله پیچاوپیچه‌كان له‌یه‌که‌م سه‌رکه‌وتنه‌وه‌ له‌ شارى دیزنى ده‌ست پى ده‌کات ئه‌وکات منداڵ بووم. له‌بىرمه‌ دایکم لىم تورپ ده‌بوو چونکه‌ سه‌رم ده‌رده‌کرد له‌ ئۆتۆمبیله‌که‌وه وه‌ به‌هه‌ردوولا دا سه‌رم ده‌کرد بۆ ئه‌وه‌ى بزانه‌م چۆن کارده‌که‌ن. بایه‌خ دانم به‌ تیگه‌یشتنى چۆنیه‌تى ئیش کردنى ئامیره‌كان هانیدام بۆ خۆینه‌دى ئەندازیارى میکانیکی.

**ئه‌و شاره‌زایى راهیانه‌ى به‌ ده‌ستت هیتا جی بوو؟**

بروانامه‌م له‌ دیزاینی به‌ره‌مه‌هێنان به‌ ده‌سته‌هێناوه بۆ به‌ده‌سته‌هێنانى ئه‌م بروانامه‌یه‌ خۆینه‌دى ئەندازیارى میکانیکی وینه‌کیشانى هونه‌رىم خۆینه‌دى دیزاینکاره به‌ره‌مه‌هێنه‌ره‌كان شۆیه‌ى ته‌نه‌كان وچۆنیه‌تى کارکردنیا‌ن ده‌خۆینه‌ن. هه‌روه‌ها په‌چاوى بایه‌خدانى کرپار وتوانای کرپنى به‌ره‌مه‌مه‌که ده‌که‌ن. هه‌ر شارىکی یارى بىرو ئامانه‌جى گشتى هه‌یه بۆیه پيوسته له‌سه‌رم ئامانه‌ج و بایه‌خدانى بازار په‌چاوپیچه‌ بکه‌م کاتیک هه‌ر دیزاینیک ده‌که‌م.

**نایا سروشتى نیشه‌که‌ت چۆنه‌؟**

کاتیک دیزانى گالسیکه‌ى هیله پیچاوپیچه‌كان داده‌نیم له‌ نه‌خشه‌ى شوینه‌که ده‌کۆلمه‌وه پاش ئه‌وه ئه‌چم بۆ شارى یارییه‌که بۆ ئه‌وه‌ى به‌کردار



## پوخته‌ی به‌شی 4

### بیرۆکه بنه‌ره‌تییه‌کان

#### به‌ندی 1-4 نیش

- نیش له‌سه‌ر ته‌نێك به‌ هۆی كارێگه‌ری هێزی به‌ره‌نجامه‌وه به‌رێ ده‌كرێت كاتێك ئه‌و هێزه‌ بێته‌ هۆی لادانی ته‌نه‌كه به‌ ئاراسته‌ی یه‌كێك له‌ پێكنه‌ره‌كانی.
- برێ ئیشی به‌رێكراو له‌سه‌ر ته‌نێکی دیاریكراو به‌م هاوكێشه‌یه‌ به‌درێت  $W = Fd(\cos \theta)$  ئه‌گه‌ر  $\theta$  گو‌شه‌ی نیوان هێزی به‌كارهاتوو  $F$  وه‌ لادانه‌كه‌  $d$  بێت

#### به‌ندی 2-4 وزه

- ته‌نه‌ جوولاه‌وه‌كان جوول‌ه‌ وزه‌یان هه‌یه به‌ هۆی بارستایی و خێراییه‌كه‌ یانه‌وه.
- ئیشی گشتی كه‌ ته‌نه‌كه به‌رێیده‌كات یه‌كسانه به‌ گو‌ران له‌ جوول‌ه‌ وزه‌كه‌یدا.
- ماته‌ وزه‌ی ته‌نێکی دیاریكراو په‌یوه‌سته به‌ شوێنه‌كه‌یه‌وه. ئه‌م به‌شه‌ تاوتوویی دوو شیوه‌ له‌ شیوه‌كانی ماته‌ وزه‌ ده‌كات ئه‌وانیش: ماته‌ وزه‌ی كێشكردن و ماته‌ وزه‌ی جیڕی.

#### به‌ندی 3-4 پاراستنی وزه

- ده‌توانرێ شیوه‌ی وزه‌ بگو‌رێت، به‌لام وزه‌ نه‌ له‌ناو ده‌چێت و نه‌ له‌ هه‌یچیش په‌یدا ده‌بێت.
- میكانیكه‌ وزه‌ بریتیه له‌ سه‌رجه‌می جوول‌ه‌ وزه‌ و ماته‌ وزه‌ له‌ شوێنکی دیاری كراودا.
- له‌ كاتی نه‌بوونی لێكخشانندا میكانیكه‌ وزه‌ پارێزراره‌، بۆیه‌ نرخه‌كه‌ی به‌ نه‌گو‌رێ ده‌مێنێته‌وه.

#### به‌ندی 4-4 توانا

- توانا بریتیه له‌ تێكپرای كاتی ئیشی به‌رێكراو یان تێكپرای كاتی گواستنه‌وه‌ی وزه‌.
- ئه‌و ئامێرانه‌ی كه‌ تێكپرای تواناكانیان جیاوازه‌ هه‌مان بره‌ ئیش ده‌كه‌ن له‌كاتی جیاوازدا.

### زاراوه بنه‌ره‌تییه‌كان

نیش Work (106J)

جوول‌ه‌ وزه‌ Kinetic energy

(110J)

جوول Joule (110J)

په‌یوه‌ندی نیش - جوول‌ه‌ وزه

Work -energy theorem (112J)

ماته‌ وزه‌ Potential energy

(115J)

ماته‌ وزه‌ی كێشكردن

Gravitational potential energy

(115J)

ماته‌ وزه‌ی جیڕی

Elastic potential energy (116J)

نه‌گو‌رێ سپرینگ

spring constant (116J)

میكانیكه‌ وزه

mechanical energy (120J)

توانا Power (125J)

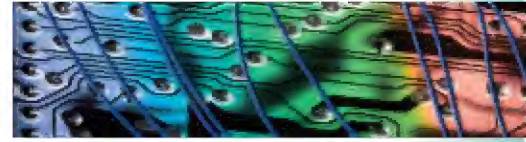
### هێماری گو‌راوه‌كان

هێنده‌كه	یه‌كه‌كه‌ی	گو‌رینه‌كه‌ی
$W$ نیش	J جوول	$J = N \cdot m$ $= kg \cdot m^2/s^2$
$KE$ جوول‌ه‌ وزه	J جوول	
$PE_g$ ماته‌ وزه‌ی كێشكردن	J جوول	
$PE_e$ ماته‌ وزه‌ی جیڕی	J جوول	
$P$ توانا	W وات	$W = J/s$



## پیداچوونهوهی بهشی 4

### پیداچوورهوه ههلیسهنگینه



### ئیش

#### پرسیارهکانی پیداچوونهوه

1. ئایا خیرایی تهن دموگورپیت ئهگهر بهرنجانی ئیش لهسهری سفر بیت؟
2. گفتوگۆ بکه لهسهر بوون ونهبوونی ئیشی بهرئکراو، وهئایا ئیشهکه نیگهتیقه یان پوزهتیف، بۆ ئهم بارانهی خوارهوه:
  - ا. جوتیاریک زهوی دهکپلایت.
  - ب. فئرخوازیک بهوانهکانیدا دهچیتهوه.
  - ج. کریئیک بهرمیل چیمهنتو بهرزدهکاتهوه.
  - د. هیزی کیشکردن لهسهر بهرميلهکهی لقی (ج) لهکاتی بهرزکردنهوهیدا.
3. کریکارهکان راخهر له زهویهوه بۆ ناو لۆرییهکه به هوی پوهیهکی لیژهوه دموگورپهوه یهکه له کریکارهکان دهلیت بری ئیشی بهرئکراو لهسهر پوهیهکی لیژی دریزتر کهمدهکات، که گۆشهی لیژیهکهی لهگهڵ ئاسودا کهمتره. ئایا ئهم بۆچونه راسته؟ باسی بکه.

#### پرسیار دهربارهی چهمهکهکان

#### 4. بهندولی کاترمیتریک

- دلهریتهوه وهکه له وینهی 15-4. ئایا هیزی کرزی بهندولهکه هیچ ئیشیکی لهسهر دهکات؟ باسیبکه.
5. دوو ئۆتۆمبیلی هاوشیوه پوهو یهکتر دهجوولین، شۆفیرهکانیان له ههمان کاتدا پێیان به بریکدانا. دهرکهوت که شۆینکاری



وینهی 15-4

خلیسکانی تایهکانی ئۆتۆمبیلکیان دوو ئهوهندی شۆینکاری خلیسکانی ئهوی تریانه. چی دهرئهنجام دهکهیت دهربارهی جوولهی ههردوو ئۆتۆمبیلکه، وا دابنئ هیزی بریکی ههردوو ئۆتۆمبیلکه یهکسان؟

6. ئایا یاریزانی تۆپی پێ ئیش بهرئ دهکات کاتیگ شق له تۆپهکه ئهدات وقاچی بهر تۆپهکه دهکهوئت؟ ئایا یاریزانهکه ئیش بهرئ دهکات لهوکاتدا که تۆپهکه له پێی دووردهکهوئتهوه؟ ئایا هیچ هیژیک ههیه ئیش بهرئ بکات لهوکاتدا که تۆپهکه بهسهریهستی لهههوادایه؟

#### پرسیارهکانی راهێنان

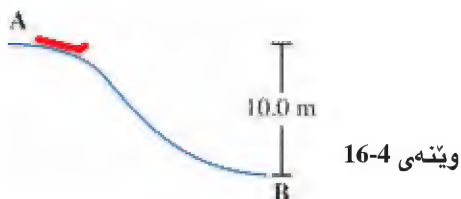
7. بارستایی قالبه چیمهنتۆیهک 4.5Kg زهلامیک تا بهرزی 1.2m شاولیان بهرزی دهکاتهوه. پاشان ئاسۆییانه دووری 7.3m ی پێدهبرئ، ئیشی بهرئکراو دیاری بکه که ههر یهکه له زهلامهکه و هیزی کیشکردن دهکات لهم کرداردا.
8. فرۆکهیهک دروست کراوه بۆ ئهوهی به شاوولی بهرزبیتهوه، بارستایهکهی  $8.0 \times 10^3 \text{ Kg}$ ، بهتاودانی  $1.0 \text{ m/s}^2$  بهرزدهبیتهوه ئیشی گشتی بهرئکراو لهسهر فرۆکهکه بدۆزهوه دوی ئهوهی لهوهستانهوه تا بهرزی 30.0m بهرز دهبیتهوه.
9. دهستی یاریزانیکی بیسبول دمهگریتهوه دواوه به دووری 10.0cm له ژیر کاریگهری هیزی تۆپهکهدا که برهکهی 475N بری ئیشی بهرئکراوی تۆپهکه چهنده؟
10. کچه پششوانیکاریکی فرۆکهوانی جانتایهکه که کیشهکهی 70.0N به خیرایهکی نهگۆر پادهکیشیت تا دووری 253m لهسهر پوهو ئاسۆییهکهی زهوی فرۆکهخانهکه. کچهکه هیزی 40.0N به گۆشهی  $52.0^\circ$  لهسهرووی ئاسۆوه بهکارهینا ئهمانه بدۆزهوه:
  - ا. ئهوه ئیشهی کچهکه بهرپێ دهکات لهسهر جانتاکی
  - ب. ئیشی بهرئکراو لهلایهن هیزی لیخشاندهوه.
  - ج. هاوکۆلهی جوولاهه لیخشاندهی نیوان جانتاکه وزهویهکه

### وزه

#### پرسیارهکانی پیداچوونهوه

11. کهسیک تۆپیک لهسهر بینایهکهوه بهرئهداتهوه وهکهسیکی تر چاودیری جوولهی تۆپهکه دهکات لهسهر زهویهوه ئایا ئهوه دوو کهسه له جیگهی خویانهوه لهسهر ئهمانهی خوارهوه کۆکن:
  - ا. ماته وزهی تۆپهکه.
  - ب. گۆران لهماته وزهی تۆپهکهدا.
  - ج. جووله وزهی تۆپهکه.

23. خوځلیسکېنک بارستاییهکې  $55\text{Kg}$  له لوتکې پرویهکې لیژ له خالی A دا وهستاوه، که  $10.0\text{m}$  له خالی B که له دامینې پرووه لیژهکه دایه بهرتره وه که له وینې 4-16 دایه
- أ. وادابنې که ناستی سفری ماته وزه کیشکردن له خالی B دایه. به پشت بهستن بهوه، ماته وزه کیش کردنی خوځلیسکېنکه له خالی A و له خالی B بدوژرهوه، پاشان جیاوازی ماته وزه نیوان شو دوو خاله بدوژرهوه.
- ب. وهلامی لقی (أ) بدهرموه کاتیک خالی A ناستی سفری بیټ.



24. گوډیهک بارستاییهکې  $2.00\text{Kg}$  به هوې په تیکه وه که درېژیهکې  $1.00\text{m}$  به بنمیچی ژوریکه وه که بهرزییهکې  $3.00\text{m}$  هلواسرا. ماته وزه کیشکردنی گوډیهک چنده به گوډیهک هریهک له مانه
- أ. بنمیچی ژوریکه وه.
- ب. زهوی ژوریکه وه.
- ج. خالیک که له ههمان ناستی گوډیهکدا بیټ.
25. پوونی بکهروه که ماته وزه هلوگراو له سپرینگیځدا که نهگوډیهکې  $500.0\text{N/m}$  بیټ دهکاته:
- أ.  $0.400\text{J}$  کاتیک درېژبوونهکې  $4.00\text{cm}$  بیټ له باری هاوسهنگیهکې وه.
- ب.  $0.225\text{J}$  کاتیک په ستاوتنهکې  $3.00\text{cm}$  بیټ له باری هاوسهنگیهکې وه.
- ج. سفره کاتیک سپرینگیکه له باری هاوسهنگیدایټ.

## پاراستنی میکانیکه وزه

### پرسپارهکانی پیداجوونهوه

26. شیوهی وزه هلوگراو چیه ( میکانیک، نامیکانیکي تیکه لهی هردووکیان) له هریهک له م بارانهی خواره وه؟
- أ. پشکویهکې گه شاوه له ناگری چادرگایهکدا.
- ب. هلوکردنی بایهک
- ج. بهندولی له راوهی کاترمیږیک.
- د. که سیک له سهر کورسیهک دانیشتهوه.
- ه. پوکیتیک بؤ بوشای ناسمان بهاویژریت.

12. نایا ده بیټ جووله وزه تهنیک نیگه تیډ بیټ؟ وهلامهکته راقه بکه.
13. نایا ده بیټ ماته وزه کیشکردنی تهنیک نیگه تیډ بیټ؟ وهلامهکته راقه بکه.
14. رېژه جووله وزه دوو تهنی چوون یه که به خیرایی  $5.0\text{m/s}$  و  $25.0\text{m/s}$  دهجولین چنده؟

### پرسپار دهربارهی چه مکهکان

15. بوچی نیشی کیشکردنی زهوی له سهر مانگیکی دستکرد که له رېږهویکی بازندهیدا به دهوری زهویدا دهسورپته وه دهکاته سفر؟
16. نوټومبیلک به خیرایی  $50.0\text{Km/h}$  دهروات و بریک دهگریټ تا دووری  $35\text{m}$  دهخلیسکیت. دووری هه لخلیسکاندنه که به مپلنه نه گهر سهرهتا خیرایی نوټومبیلکه کاتیک بریک دهگریټ  $100.0\text{Km/h}$  بیټ. چی به سهر جووله وزه نوټومبیلکه دا دیت کاتیک دهوستیت؟
17. نهم دهقه راقه بکه: بوچی وزه پیویست له کاتی دابهزین له سهر په ریهک زیاتره له وزه پیویست بوټه وهی به ههمان خیرایی ناسویپانه بجولیت؟
18. هیزی جولاه لیکشاندن له جووله وزه تهنیکي دیاری کراو که دهکاته وه. چوون په یوهندی ئیش - جووله وزه ده توانیت نهمه پروونکاته وه؟

### پرسپارهکانی راهینان

19. جووله وزه نوټومبیلک هه ژماربکه که بارستاییهکې  $1250\text{Kg}$  و خیراییهکې  $11\text{m/s}$  ؟
20. خیرایی پیویست چنده بوټ فرینی میښک که بارستاییهکې  $0.55\text{g}$  بوټه وهی ههمان جووله وزهکې پرسپاری 19 ی هه بیټ؟
21. مهله وانیک بارستاییهکې  $50.0\text{Kg}$  له سهر سهکوی خو هه لدانه وه راسته وخو خو هه لداده ناو ناویکه وه. ناوه که به هیژیکې بهرگری که برهکې  $1500\text{N}$  وای لیډهکات له قولایی  $5.0\text{m}$  له ژیر ناوه که وه بوستیت نایا دووری گشتی نیوان سهکوه وخالی وه ستانی مهله وانه که له ژیر ناوه که دا چنده؟
22. له نمایشکی سپرکدا، مهیمونیک له سهر خلپسکه ته خته یه که بهر ژه کریتنه وه بوټ لوتکې پرویهکې لیژ که گوښه لیژیهکې  $25^\circ$  له گهل ناسودا به خیراییهکې سهره تایی برهکې  $4.0\text{m/s}$ . نه گهر هاوکولهکې جولاه لیکشاندنی نیوان خلپسکېنه که و پروه لیژه که  $0.20$  وه بارستایی مهیمونه که و خلپسکېنه که به یه که وه  $20.0\text{Kg}$  بیټ، نایا نه و دووریه ی خلپسکېنه که دهیپریت له سهر پروه لیژه که چنده؟

27. له گۆرپانه كانى وزه بگۆلهره وه كه پرووده دات له كاتى باز داند ا به هوى داره وه (زانه) وه كه له وینهى 4-17 جولهره زى به خول وبهرگرى ههوا فراموش بكه.



وینهى 4-17

28. تۆپىكى تینسى زهوى به هوى پهتیکه وه. به بنمیچی ژووریكى وانه و تنه وه وه ههلاوسراوه تۆپهكه نزیك كرايه وه له لووتى وانه بیژهكه كه له پیشه وهى ژووره كه دا وه ستابوو، دواى وازی لیهینرا تاكو به ریته وه وانه بیژهكه له شوینی خویدا مایه وه، باسی بكه بۆچی تۆپهكه له گه پانه وهیدا بهر وانه بیژهكه ناكه ویت. ئایا وانه بیژهكه مهترسى نابى له تۆپهكه ئهگه خیراییهكى سهرتایى بدریتى كاتیک له لای لووتى وانه بیژهكه وه بهر ددریت؟

### پرسیار دهریاره ی چه مكه كان

29. گفتوگو له سهر ئیشى بهرپكراو گۆران له میكانیكه وزه دا بكه كاتیک وهرزكاریک ئه مانه دهكات:

أ. قورسایى بهر زده كاته وه.

ب. قورساییهكه له بهر زاییهكى نهگۆر دا ههلا دگریت.

ج. قورساییهكه به هیواشی داهه گریت.

30. تۆپیک شاولیان بهر هوسه ره وه ههلا درا له چى بهر زیه كدا جووله وزه كه ی دهگاته زۆرتین راده ی؟ له چى بهر زیه كدا ماته وزه ی كیشكر دى دهگاته زۆرتین راده ی؟

31. ریکلامیک بۆ فروشتنى جوړیک له تۆپه كانى یارى ئه م دهقه له خۆ دهگریت (تۆپه كه بۆ بهر زاییهكى زیاتر له و شوینه ی كه لیه وه ههلا درا وه دهگه ریته وه). ئایا ئه مه گونجا وه؟ باسی بكه.

32. ته نیک به سه ری سپرینگیکه وه به ستراره كه به بنمیچی ژووریکه وه به شاولی ههلاوسراوه. ته نه كه كه میك

راده كیشریت بۆ خواره وه، پاشان بهر لا دهكریت بۆ ئه وه ی بهر ریته وه سه ره وخوار. چه ند شیوه له شیوه كانى ماته وزه له م باره دا هیه؟ ئایا میكانیكه وزه پاریزرا وه به نه بوونی بهرگرى ههوا ولیكخشاندن؟ باسی بكه.

### پرسیاره كانى راهینان

33. مندالیک و خلیسكینه كه ی بارستاییه كه یان 50.0 Kg

له وه ستانه وه له سه ر گردیک كه بهر زیه كه ی 7.34 m

ده خلیسكینه خواره وه به بى لیکخشانن. ئایا

خیراییه كه یان له دامینی گرده كه دا چه ند؟

34. وهرزكاریک جو لانی دهكات به هوى پهتیکه وه كه

دریژه كه ی 30.0 m به گو شه ی 37.0° له گه ل شاول دا ده ست

پیده كات. ئایا خیراییه كه ی له نرمترین خالی ریزه وه كه ی دا

چه ند ده بیت ئه گه ر جو له كه ی له:

أ. وه ستانه وه ده ست پیکات؟

ب. پاش ئه وه ی پالی به خویه وه نا به خیراییه كه ی سه ره تایی

كه بهر كه ی 4.00 m/s ؟

## توانا

### پرسیاره كانى راهینان

35. كاتى پیویست هه ژماریکه بۆ ماتۆریک كه توانا بهر هه م

هینه ره كه ی 50.0 hp بۆ بهر یكر دى ئیشك بره كه ی

$6.40 \times 10^5 \text{ J}$  (1 hp = 746 w)

36. پیداجو نه وه ی گشتی: ئاو له به شیک له تا فگه كانى

نیاگرا به تیکرایی  $1.2 \times 10^6 \text{ Kg/s}$  وه له بهر زایی

50.0 m بهر ده په ریت. ئایا توانای بهر هه مهاتووی ئاوه كه

چه ند؟

37. ته نۆلکه یه كه بارستاییه كه ی 215 g وازی لیهینرا

له وه ستانه وه له خالی A ده كه له ناو ده فریكى نیوه گویی

سافدایه، ده ست بكات به جو له، نیوه تیره كه ی 30.0 cm

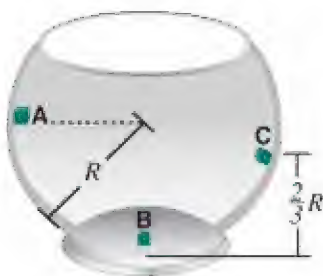
وهك وینه ی 4-18 ئه مانه بدۆزه وه:

أ. ماته وزه ی كیشكر دن له خالی A به گویره ی B

ب. جو له وزه ی ته نۆلکه كه له خالی B دا.

ج. خیرایی ته نۆلکه كه له خالی B دا.

د. جو له وزه و ماته وزه له خالی C دا.



وینهى 4-18



ولهشی خوئی که کپشه‌کهی جگه له ههر دوو دهستی  
700.0N به‌هوئی باله‌کانیه‌وه به‌رووسه‌روهه خوئی به‌رز  
ده‌کاته‌وه، له 25cm یه‌که‌مدا ههر بالێکی هیژی 355N  
ده‌خاته سه‌ر قه‌ده‌کهی (له‌شی) ئایا خیرایی زه‌لامه‌که له‌م  
به‌رزیه‌دا چه‌نده ئه‌گهر له وه‌ستانه‌وه ده‌ست به‌جووله  
کات؟

**40.** جانٹایہ کی جل کیشہ کہی  $80.0\text{N}$  تا دوری  $20.0\text{m}$  بہرہو سہرہوی پرویہ کی لیڑ کہ گوشہی لیڑیہ کہی  $30.0^\circ$  لہ سہرووی ئاسوؤ بہ ہیڑیکی تہرب بہ پروہ لیڑہ کہہ برہ کہی  $115\text{N}$  پادہ کیشریت۔ ئہ گہر هاوکؤ کہی جولاًوہ لیخشان دنی نیوان جانٹاکو پروہ لیڑہ کہہ  $0.22$  بیت، گوران لہ جولہ وزہی جانٹاکو دا ہہ ژماربہ.

**42. خشتیك** بارس تاییه که ی  $0.250\text{Kg}$  پهستان دهخاته سهر سپرینگیك كه نهگورپه که ی  $5.00 \times 10^3 \text{ N/m}$  دووری  $0.100\text{m}$  بؤ خواروهو دهرپیت. پاش بهرلهابوونی خشتهکه بهر دوسهروه شاولپانه ههلدهدریت. بهر زترین خال که تهنهکه دهیگات؟ لهسهرتای بهرلهابوونه که یوه چهنده؟

44. توپيکي پلاستيکي بارستاييه که ي  $0.60\text{Kg}$  و خپړايه که ي له خالي  $A$   $2.0\text{m/s}$ ، و مجو له وزه که ي له خالي  $B$  دا  $7.5\text{J}$  نه مانه هه ژماريکه:

ب. بری خیرایی توپکه له خالی B دا .  
ج. ئیشی گشتی بهرئکراو له سهر توپکه له کاتی جولەکهیدا له A و B.

أ. ئەو ئىشەى ھىزى كىشكىرىن بەرىي دەكات.

ج. ئەو ئىشەى ھىزە ئەستونەكە لەسەر بلۆكەكە بەرپى  
دەكات.

47. خوڻايسڪينڪ له سهر روويه کي ليڙي سافه وه ڪه

48. جانتایہ کی کھل ویہل بارستایہ کھی 10.0Kg

أ. خیرایی چانتاکه له دامینی رووه لیژه که دا.

ج. گوران له میکانیکه وزه‌دا له ئەنجامی لیکشاندهوه.

49. سپرینگیکی سووک نه‌گۆرپه‌که‌ی  $105\text{N/m}$ ، درێژیه‌که‌ی  $0.100\text{m}$  که‌می کرد کاتی‌ک به‌هۆی ته‌نیکه‌وه‌ که بارستاییه‌که‌ی  $2.00\text{Kg}$  بوو ئاسۆییانه په‌ستێنرا، ئه‌گه‌ر ته‌نه‌که‌ له وه‌ستانه‌وه‌ بجوولێت و دووری  $0.250\text{m}$  بپڕێت، ئایا هاوکۆله‌ی جوولانه‌وه‌ لیک‌خشان‌دنی نیوان ته‌ن و پڕوه ئاسۆیه‌که‌ جه‌نده‌؟

50. تەنەك بارسىبايەكەي 5.0Kg بەرەو سەرەوۋى دىوارىكى شاولى تا دوورى 3.0m بە خىرايەكى نەگۈپ پالى پىۋە دەنرېت بە ھۆى ھىزىكى نەگۈرەو بە گۆشەي  $30.0^\circ$  لەگەل ئاسۇدا لارە. ۋەك لە وىنەي 4-19 ئەگەر ھاۋكۆلكەي جۈۋلاۋە لىكخشاندىنى نىۋان تەنەكە ودىوارەكە 0.30 بىت. ئەمانە بدۆزۋە:

- ئەۋ ئىشەي كە ھىزەكە لەسەر تەنەكە دەيكات.
- ئەۋ ئىشەي كىشكردن لەسەر تەنەكە دەيكات.
- بىرى ھىزى ستوۋنى نىۋان تەنەكە ودىوارەكە.



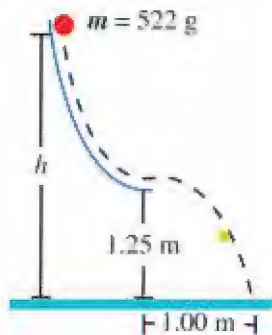
ۋىنەي 4-19

51. مىنداللىك كە بارسىبايەكەي 25Kg لەسەر جۈلانئىيەك دانىشتۋە. درىزى پەتى جۈلانەكە 2.0m وگۆشەي  $30.0^\circ$  لەگەل شاولدا دروست دەكات ئەگەر جۈلانەكە لەو شوپىنەدا بەرەلا بىرېت ئايا:

- گەرەتەين ماتە وزە چەندە؟
- بەفەرەمۇش كىردنى لىكخشاندىن، ئايا خىرايى مىنالەكە لە نىزمىن خالى پىرەكەدا چەندە؟
- بە بوۋنى لىكخشاندىن، گۇپان لە مىكانىكە وزەدا چەندە ئەگەر بىرى خىرايى مىنالەكە لە نىزمىن خالى پىرەكەدا 2.00m/s بىت؟

52. گۆيەك بارسىبايەكەي 225g ، لەۋەستانەۋە لەسەر پوۋيەكى لىزى ساف دەخلىسكىت، ۋەك وىنەي 4-20 ، پاشان ئاسۇپيانە لە پىرەۋەكەي دەردەچىت ۋەر زەۋى دەكەۋىت:

- لە چى بەرزىەكدا لە ئاستى پوۋى زەۋى گۆيەكە دەستى كىردۋە بە جۈۋلەكەي؟
- خىرايى گۆيەكە چەندە لە ساتى دەرچوۋنى لەپىرەۋەكەي؟
- خىرايى گۆيەكە كاتلىك بەر زەۋى دەكەۋىت چەندە؟



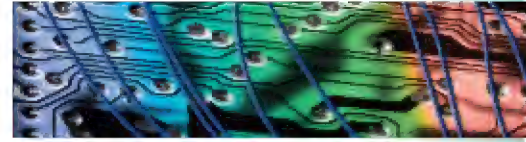
ۋىنەي 4-20

1. چەند تاقىكردنه وەيەك ديزاين بكە بۆ پيوانى تواناي بەرھەم ھيئانت كاتېك ئەم كارانە دەكەيت، ھەناسەدانى دەستكرد، يان بە پى بەسەر پەيژەيەكدا سەردەكە وىت، يان پالنانى ئۆتۆمبىل، يان باركردنى سندوقەكان لە لۆريەك، يان ھەلدانى تۆپى بېسبۆل، يان ھەر چالاكەك كە پيوستى بە گۆرپىنى وزە ھەبىت. ئەو ھىندانە چىن كە پيوستيان بە پيوانە كردن يان ھەژماركردن ھەيە؟ چەند گروپك پىكبەيژنە بۆ پىشكەش كردن وگفتوگۆكردن لەسەر پلانەكانت پاشان لەگەل قايىل بوونى مامۇستاكەت لەو پلانانە دەست بكە بە تاقىكردنه وەكان.
2. بەدواى برى جوولە وزەى ئۆتۆمبىلەكەى باوكتدا بگەرى كاتېك برى خىرايەكەى 40Km/h , 50Km/h , 60Km/h , 10Km/h , 20Km/h , 30Km/h . تىبىنى: بارستايى ئۆتۆمبىلەكەى باوكت لە رېبەرى ئۆتۆمبىلەكەدا (كەتەلۆك) وەر بگەر. برى ئەو ئىشەى كە پيوستە سىستىمى برىكى ئۆتۆمبىلەكە بىكات بۆ وەستانە وەى لە ھەرىكە لەو خىرايەكانە؟ ئەگەر رابەرى ئۆتۆمبىلەكە لىستى دوورەكانى برىك گرتنە وەى تىدايىت بۆ خىرايە جياوازەكان، ئەو ھىژە بدۆزەرەكە پيوستە سىستىمى برىكەكە بىخاتە سەرى ئەنجامەكان رېز بەند بكە لە ھىلكارى رووكردنه وەيى وخشتەكەدا بۆ گفتوگۆكردن لەسەر ئەنجامەكان وەلەسەنگاندىان.
3. بگەرى بەدواى گۆران لە وزەى لەشدا كاتېك لەناو جۆلانئىەكدا جولائى دەكەى. بەھاوكارى يارمەتى دەرىكت، بەرزى جۆلانئىەكە بدۆزەرەكە لە ھەردوو خالى بەرزترين ونزەترين شوئىدا. كام لەو دوو خالە زۆرترين ماتەوزەى كىشكردى تىدايە؟ كام لەم دوو خالە زۆرترين جوولە وزەى تىدايە سى خالى تر ھەلېژىرە لەسەر پىرە وەى جۆلانئىەكە ولە ھەرىكەياندا ماتە وزەى كىشكردى وجوولە وزە و برى خىرايەكەى ھەژماربەكە. رېزبەندى ئەنجامەكان بكە. بە شۆ وەى ھىلكارى و ستوونە رووكردنه وەيەكان.
4. تاقىكردنه وەيەك ديزاين بكە بۆ دلنابوون لە ياساى پاراستنى مېكانىكە وزە بۆ ئۆتۆمبىلئىكى يارى كە لەسەر رووئەكى لىژ دەخلىسكېت پلىتېك بەكاربەيژنە كە لاىەكى بەرزىكرىتە وە بە ھۆى دانانى چەند كىتېيەك لە ژىرىدا. بۆ دەسكەوتنى دوا خىرايى ئۆتۆمبىلەكە، ھاوكىشەى دوا خىراى = 2 (ناوئەندە خىرايى) = 2 (درىژى روو لىژەكە / كات). ھەولە پىشېبىنى چەند بۆچونىكت بكەيت ئايا جوولە وزەى ئۆتۆمبىلەكە لە نزمترين خالى رېرە وەكەدا يەكسانە بە ماتە وەكەى لەبەرزترين خالدا؟ ئەگەر وەلامەكە نەخىر بىت ئەى

- كاميان گەورەترە؟ لىكولئە وە بكە لە راستى بۆچوونەكەت بە ھۆى چەند تاقىكردنه وەيەكە وە لەسەر چەند رووئەكى لىژى بەرزى جياواز، وە راپۆرتىك بنووسە كە تيايدا وەسفى تاقىكردنه وەكان و ئەنجامەكانت كرا بىت.
5. بۆ پاشەكەوت كردنى سووتەمەنى، بەرپوئەبەرى كۆمپانىيەى فرۆكەوانى پىشنيارى كرد ئەم گۆرانكارىيانە لە گەشتەكانى فرۆكە گەورەكاندا بكات:
  - أ. كەم كردنە وەى كىشى كەلوپەلى نەفەرەكان.
  - ب. فرىدانى بالىف و بەتانی وگۆقارمەكانى ناو فرۆكەكە.
  - ج. كەم كردنە وەى بەرزى فرۆكەكە بە تىكرای 5 لەسەدا.
  - د. كەم كردنە وەى خىرايى فرۆكەكە بە تىكرایى 5 لەسەدا.
- بەدواى زانبارى پيوستەكاندا بگەرى بۆ بەنزىكەى ھەژماركردنى جوولە وزە و ماتە وزەى فرۆكەكەى نەفەر ھەلگى گەورە. كام لەو پىشنيارانەى سەرەو دەبىتە ھۆى پاشەكەوتكردىكى بەر چاؤ؟ ئەو كردارنەى سەرەو چ ئەنجامىكى تريان لى دەكەوتتەو؟ دەرئەنجامەكانت كورت بكەو لە گفتوگۆيەكدا يان لە راپۆرتىكدا.
- 6. خشتەيەك رىك بخە بۆ جوولە وزەكانى لەشت. بارستايەكەت و خىرايەكەت بپيوە لە كاتى روئىشتن وراكردى ھىواش و راكردى خىرا و سوار بوونى پاسكىل و لىخوپىنى ئۆتۆمبىلدا. بۆردىك ئامادەبەكە بۆ بەراورد كردنى ئەنجامەكان بەھىلكارى (نەخشەھىل).
- 7. تۆ ھەولەدەيت بە ھەر رىگايەك بىت كارەبا بگەيەنئە گوندىكى دوورە دەست لە پىناو ئىش پىكردى پالپوئەرىكى ئاودا. يەككە لە خەلكى گونەكە چەند ئامپىرىكى بارگاوى كردنە وەى پاترىەكان دەبەخشتىت كە بە پاسكىلە وە بەسترون بۆ بەدەست ھىنانى وزە پيوستەكە. ئايا ژمارەى پاسكىلە پيوستەكان چەندە بۆ ئىش پىكردى پالپوئەرى ئاوى گونەكە. ئەگەر ناوئەندە بەرھەم ھىنانى ھەر پاسكىل سوارىك 100w وە پيوستى پالپوئەرى ئاوكە پوژانە 18.6Kw.h؟ چۆن بەكارھىنانى بارگاوى كەرەكان دەكەيت بەخشتە؟ بەكورتى راپوئچون و پىشنيارەكانت لەنامەيەكدا ئاراستەى بەخشەرەكە بكە.
- 8. زۆربەى يەكە زانستىەكان بە ناوى زانا بەناو بانگەكان وداھىنەرەكانە وە ناوئراون. يەكەى توانا لە سىستىمى SI برىتئىە لە Watt بە ناوى زانائى ئوسكتلەندى جىمس وات ناوئراو ھەر وەھا. يەكەى وزە (جوول) بەناوى زانائى ئىنگلىزى جىمس جوول ناوئراو. تۆرى ئىنترنېت يان سەرچاوى كىتېخانەكان بەكاربەيژنە بۆ زانينى داھىنانە زانستىەكانى يەككە لەم دوو زانايە، بە كورتى راپۆرتىك بنوسە لەسەر ئەو وەى دەبىنئەتەو، پاشان راپۆرتەكەت پىشكەش بكە لە بەردەم ھاوپىكانت لە پۇلدا.



## هەلەسەنگاندنی بەشی 4



### هەلەبژاردنی وهلامی راست

1. له کام لهم بارانه دا ئیش بهرێ ناکرێت؟

أ. کورسییه که له سه ره زهوی بهر زکرایه وه.

ب. دۆلابی کتێبخانه له سه ره مافورێک پالنرێت.

ج. میزێک بکهوێته سه ره زهوی.

د. کۆمهله کتێبێک ههلهگیرێت تا ئاستی ناوقهه پاشان

پیا سه ی پێوه دهکرێت له ناو ژووره که دا.

2. کام لهم هاوکێشانه په یوه ندی دروستی نیوان توانا و ئیش

وکات ده نوێنێت.

أ.  $W = P/t$

ب.  $W = t/p$

ج.  $P = w/t$

د.  $P = t/w$

ئهم هیلکاری پوونکردنه وه ییه به کار بهێنه بۆ وهلامدانه وهی

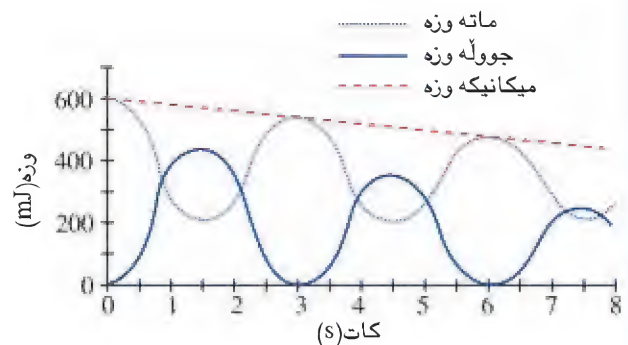
پرسپاره کانی 3-5. هیلکاریه که وزه ی (یۆیۆ)یه کی بارسته 75g

له کاته جیاوازه کانی بهر ز بوونه وه ونزم بوونه وهی له سه ره

ده زه که ده ره خات. یویۆ: یاریکه پیکهاتوه له تاله به نێک و

خلوکه یه که به نه که ی له سه ره پێچراوه سه ره که ی تری له سه ره

په نه ج هه لپێچراوه که به ری ده ده یته وه ده کرێه وه.



3. ئه و گۆرانه ی به سه ره میکانیکه وزه ی (یۆیۆ) که دا دیت دوا ی

6s کامایه ؟

أ. 500mJ

ب. 0mJ

ج. -100mJ

د. -600mJ

4. ئایا خێرای (یۆیۆ)یه که چه نه ده پاش 4.5s ؟

أ. 3.1m/s

ب. 2.3m/s

ج. 3.6m/s

د. 4.6m/s

5. زۆرترین بهرزی (یۆیۆ) که چه نه ده ؟

أ. 0.27m

ب. 0.54m

ج. 0.75m

د. 0.82m

6. ئۆتۆمبیلێک بارستایه که ی m پێویستی به ئیشیکه بره که ی

5.0KJ بۆ ئه وه ی له وه ستانه وه بيجولێنی تا ده گاته دوا

خێرایه که ی v. ئه گه ره هه مان ئیش له هه مان کاته له سه ره

ئۆتۆمبیلکی تر که بارستایه که ی 2m، بهرێ بکرێت دوا

خێرایه که ی چه نه ده بێت؟

أ. 2v

ب.  $\sqrt{2}v$

ج. v/2

د.  $v/\sqrt{2}$

ئهم ده قه ی خواره وه به کار بهێنه بۆ وهلامدانه وه ی هه ره دوو

پرسپاری 7 و 8.

پیاویک بارستایه که ی 70.0Kg و خێرایه که ی 4.0m/s له سه ره

پێره وێکی دیاری کراو ده خلیسکی تاکو به ته وا وه تی

ده وه ستیته وه و هاوکۆله ی جولا وه لیکه شاندنی نیوان پیا وه که

وپروه که 0.70 بێت.

7. میکانیکه وزه ی به فیرۆچو له ئه نجامی خلیسکانی پیا وه که

له سه ره پێره وه که چه نه ده ؟

أ. 1100J

ب. 560J

ج. 140J

د. 0J

8. ئه و دووریه ی پیا وه که ده یبێرێ پێش وه ستانه وه ی چه نه ده ؟

أ. 0.29m

ب. 0.57m

ج. 0.86m

د. 1.2m

## ئەۋ پرسىيارانەى ۋەللامى درىژيان ھەيە

ئەم زانباريانە بەكاربېنە بۇ ۋەللامانەۋەى پرسىيار 14 و 16 .

تەنك بارستايەكەى 5.0Kg ئاسۇيانە لەبەرزاىى 25.0m لەسەر پوۋى زەۋىيەكى لماۋى تەختەۋە ھاۋىژرا، بەخىرايەكى سەرەتاىى 17m/s . ئەمانەى خوارەۋە ھەژماربەكە كاتىك تەنە ھاۋىژراۋەكە دەگاتە زەۋى:

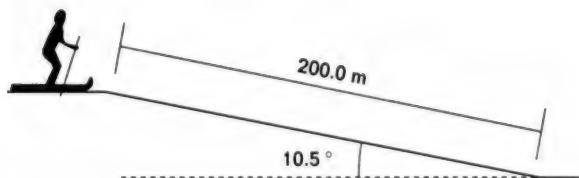
14. ئەۋ ئىشەى كىشكردن لەسەر تەنە ھاۋىژراۋەكە دەيكات.

15. گۆپان لە جوۋلە وزەى تەنە ھاۋىژراۋەكەدا لەچركە ساتى ھەلدانىەۋە.

16. جوۋلە وزەى كۆتايى ھاۋىژراۋەكە.

17. خۇخلىسكىنىك لە لووتكەى گردىكەۋە كە گۆشەى لىژىيەكەى

10.5° لەگەل ئاسۇدا خۇى دەخلىسكىنى. درىژى پوۋە لىژەكە 200.0m ۋاۋكۆلكەى جوۋلاۋە لىكخشاندىنى نىۋان سەھۆلەكە وخۇخلىسكىنەكە 0.075 . لەدامىنى لىژاييەكەدا رېرەۋەكە دەبېتە ئاسۇيى، ۋە ھاۋكۆلكەى لىكخشاندىن بە نەگۆرى دەمىنېتەۋە ئەۋ دوورىيەى خۇخلىسكىنەكە دەبېرېت لەسەر پوۋە ئاسۇيەكە چەندە پېش ئەۋەى بوەستىت؟



ئەم دەقە بەكاربېنە بۇ ۋەللامى ھەردوۋ پرسىيارى 9 و 10 . قەپانىكى سپرىنگدار نەگۆرى سپرىنگەكەى 250N/m ۋەبارستايى تاكە ترازۋەكەى 0.075Kg . لەكاتى كىشانەكردنى تەنك، سپرىنگەكەى 12cm درىژئەبېتەۋە لە بارى ھاۋسەنگىكەيەۋە، ۋەبېرى 18cm درىژئەبېتەۋە كاتىك تەنكى تىرى پېدەكىشيت.

9. ماتە وزەى جىرى سپرىنگەكە كاتىك تەنى دوۋەم دەكىشيت چەند زياترە لە ماتە وزەى جىرى سپرىنگەكە لەچاۋ كىشانى تەنى يەكەم.

ا. 9/4

ب. 3/2

ج. 2/3

د. 4/9

10. ئەگەر تەنە ھەۋلۋاسرۋەكە دۋاى كىشانەكردنى لەناكاۋ بەرېتەۋە، تاى تەرازۋەكە سەرەۋخوار دەلەرېتەۋە بەدەۋرى جىگەى سرەوتندا. ئايا رېژەى نىۋان گەرەترىن خىرايى تاى تەرازۋەكە لەدۋاى كىشانى تەنى دوۋەم و تەنى يەكەم چەندە؟ (كىشى تاى تەرازۋەكە فەرامۆش بكة).

ا. 9/4

ب. 3/2

ج. 2/3

د. 4/9

## ئەۋ پرسىيارانەى ۋەللامى كورتىان ھەيە

11. قوتابىك بارستايەكەى 66.0Kg بەپەيژەيەكدا

سەردەكەۋى لە ماۋەى 44.0s . ئەگەر دوۋرى نىۋان بىكەى پەيژەكە ولوتكەكەى 14.0m بېت، تواناى قوتابىكە چەندە لەكاتى سەرکەوتنىدا.

ئەم زانباريەى خوارەۋە بۇ ۋەللام دانەۋەى ھەردوۋ پرسىيارى 12 و 13 بەكاربېنە.

پىاۋىك بارستايەكەى 75.0Kg لەپەنچەريەكەۋە 1.00m لەسەر شۆستەيەكەۋە بەرزە بازەدات.

12. ھاۋكىشەى خىرايى پىاۋەكە بنۋسە كاتىك دەگاتە زەۋى؟

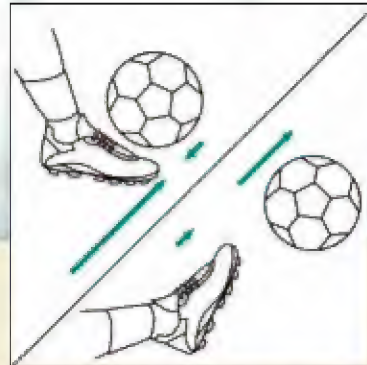
13. خىرايى پىاۋەكە ھەژماربەكە كاتىك دەگاتە زەۋى؟





# تەۋژىمى بەھىل و بەريەككەۋتنەكان Linear Momentum and Collisions

بۇ ئەۋەدى يارىزانانى تۆپى بىلەن شۆۋەيەكى كارىگەرلەنە يارى بىكەن، پۇيىستە پەچاۋى كۆمەلەك زانىارى بىكەن دەريارەى جۈۋلەى تۆپەكە و جەستەيان. لەم وئەنەيەدا يارىزانەكە ئەو ھېزە ديارى دەكات كە تۆپەكە پۇيىستىتى بۇ ئەۋەدى بتوانىت بىگەيەنئە ئەو شۇيەنى كە مەبەستىيەتى.



## ئەۋەدى كە پىشېنى بەدېھتەنى دەكرىت

لەم بەشەدا تەۋژىمى بەھىل و بەريەككەۋتنەكانى نۇۋان دوو تەن يان زياتر شىتەل دەكەيت. بۇ ئەم مەبەستەش پەچاۋى بارستايى و خىرايى تەنەك يان زياتر و ۋە پاراستنى تەۋژىمى بەھىل و ھەرۋەھا پاراستنى وزە دەكەيت.

## گرنگىيەكەى چيە؟

لە ژيانى رۇزانەماندا بەريەككەۋتنەكان و چەندىن ديارەدى كارىگەر لەسەر تەۋژىمى بەھىل پۈۋدەدەن. لە نموۋە ۋەرزىيەكان لەسەر ئەمە جۈۋلەى رەكتە و تۆپەكەى لە ھەردوو يارى تىنسى سەر مېزو تىنسى سەر زەۋى و جۈۋلەى تۆپەكەو جۈۋلەى جەستەى يارىزانەكان لە يارى تۆپى پىدا.

## ناۋەرۋكى بەشى 5

1 تەۋژىمى بەھىل و پال  
• تەۋژىمى بەھىل.

2 ياساى پاراستنى تەۋژىمى بەھىل  
• تەۋژىمى بەھىل پارىزراۋە.

3 بەريەككەۋتنە جىپرو ناجىرەكان.  
• بەريەككەۋتنەكان  
• بەريەككەۋتنە جىپرەكان



# تەۋىزىمى بەھىل ۋ پال

## Linear Momentum and impulse

### تەۋىزىمى بەھىل

#### 1-5 ئامانجەكانى بەندەكە

- بەراۋردى تەۋىزىمى بەھىل تەنە جوۋلاۋە جياۋزەكان دەكات.
- بەراۋردى تەۋىزىمى بەھىل تەنەك دەكات كاتىك دەجوۋلىت بە خىرايى جياجيا.
- چەند نەمۇنەيەك لەسەر گۇرپانەكانى تەۋىزىمى بەھىل تەنەك ديارى دەكات.
- ۋەسقى گۇرپانەكانى تەۋىزىمى بەھىل دەكات بە پىي ھىزى كارتىكەر ۋ كات.

كاتىك يارىزنى تۇپى پى كەللەيەك لە تۇپەكە دەكات، خىرايى تۇپەكە بە شىۋەيەكى كىتۇپ دەگۇرپىت. ھەريەكە لە برى خىرايى تۇپەكە ۋ ئاراستەي جوۋلەكەي تەنە بەھىل لىدانەكە ۋە دەگۇرپىن ۋ بەشىۋەيەك دەست دەكاتە ۋە بە جوۋلە لە يارىگاكدە خىرايىيەكى دەبىت كە برى ئاراستەكەي لە چاۋەي پىش لىدانەكاندا جياۋز دەبىت. دەتوانرېت جوۋلە ۋ ھاۋكېشەكانى بەكاربېنىن، ھەر ئەۋەش بوو كە لە بەشى يەكەمدا گۇتوگۇي لەسەر كرا، بۇ ئەۋەي ۋەسقى جوۋلەي تۇپەكە بەكەين پىش لىدان ۋ دواي لىدان، دەتوانىن چەمكى ھىزو ياساكانى نيوتن لە جوۋلەدا بەكاربېنىن بۇ راڧەكردى گۇرپانى جوۋلەي تۇپەكە لە ئەنجامى لىدانەكەيەۋە. لەم بەشەدا ئەۋ كارىگەريە دەخوئىن كە ھىزى بەريەكەۋتن دروستى دەكات لە نيۋان تۇپ ۋ يارىزان ۋ كاتى خايەنراۋى بەركەۋتنەكە لە جوۋلەي تۇپەكەدا.

### ۋەسقى تەۋىزىمى بەھىل تايبەت بە تەنەك

لە ئىستادا پىۋىستمان بە پىناسەيەكى فېزىيايەنەي نوئىە بۇ چەمكىك كە پىي دەگۇترېت (تەۋىزىمى بەھىل) linear momentum دەستەۋازەي (تەۋىزىمى بەھىل) بەھەمان ماناى تەۋىزىم لە چەندىن بارى ژيانى پۇژانەدا بەكاردېت، بەلام ئەم دەستەۋازەيە مانايەكى ديارىكراۋى ھەيە لە فېزىيادا. تەۋىزىمى بەھىل تەنەك كە بارستايىەكەي (m) ۋ بە خىرايى  $\vec{v}$  دەجوۋلىت بەسەرەنجامى لىكانى بارستايى ۋ خىرايى پىناسە دەكرېت ھىماي  $\vec{p}$  بەكاردەھىنرېت بۇ تەۋىزىمى بەھىل.

$$\vec{p} = m \vec{v} \quad \text{تەۋىزىمى بەھىل}$$

تەۋىزىمى بەھىل = بارستايى × خىرايى

لە پىناسەي تەۋىزىمى بەھىلەۋە دەردەكەۋىت كە ھىندىكى ئاراستەدارە، ئاراستەكەشى بە ئاراستەي خىراي تەنەكەيە. رەھەندەكانى بارستايى  $\times$  دورى يەكەي پىۋانى تەۋىزىمى بەھىلە لە سىستىمى  $\text{kg} \cdot \text{m/s}$  SI. كاتى خستەنەپۇۋى چەند نەمۇنەيەك لەسەر واتاى پۇژانەي دەستەۋازەي تەۋىزىمى بەھىل، تىبىنى دەكەيت كە پىناسەي فېزىيايەنە ماناى ھاۋشۋە دەبەخشىت. بەيەنە بەرچاۋت كە تۇ پاسكىلەك لەسەر لىزاىيەك لىدەخوپرېت بەيى پايدەر لىدان ۋ بەكارھىنانى برىك لە ئەنجامى ھىزى كىشكرەنەۋە، جوۋلەكەت خىرا دەبىت بە تىكرپايەكى نەگۇر بە جوړىك خىرايەكەت زىاد دەكات بە تىپەرپوۋنى كات، ئەۋ دەستەۋازەيەش كە بە زۇرى بەكاردېت «زىادبۇنى خىرايى» يان «پەيداكردى تەۋىزىم». چەندە بە خىرايىيەكى گەۋرەتر بجوۋلىت ئەۋەندەش تەۋىزىمەكە زىاد دەكات ۋ زۇر بەگران دەتوانىت بوەستىتەۋە. ۋادابنى تۇ تۇپىكى بۇلىنگ لە يەككە لە رېرپەۋەكاندا، ۋە تۇپىكى بى لە رېرپەۋىكى تردا بەھەمان خىرايى خلۇر دەكەيتەۋە. تۇپە (بۇلىنگ) كە بارستايىيەكەي گەۋرەتر، ھىزىكى گەۋرەتر دەخاتە سەر نىشانەكە، چونكە تەۋىزىمەكەي لە تەۋىزىمى تۇپى پىيەكە گەۋرەتر.

#### تەۋىزىمى بەھىل

برىكى ئاراستەدارە يەكسانە بەسەرەنجامى لىكانى بارستايى تەنەك ۋ خىرايىيەكەي.

#### تىبىنى

لە زانستى ميكانىكدا تەۋىزىمى بەھىل ۋ گۇشە تەۋىزىم ھەيە، لەم بەشەدا تەنە (تەۋىزىمى بەھىل) دەخوئىن ۋ بۇ ئاسانكردىن پىي دەلىين تەۋىزىم.

#### ۋىنەي 1-5

كاتىك تۇپىكى (بۇلىنگ) بەر نىشانەيەك دەكەۋىت ئەۋا تاۋدانى نىشانەكە لەسەر تەۋىزىمى بەھىل تۇپەكە بەند دەبىت، كە ئەۋىش سەرەنجامى لىكانى بارستايى ۋ خىرايىيەكەيەتى.





بۇ ئەو تەنانەى بارستايىهكانيان گەورەىهەو خىراىى بەرزيان هەىه، تەوژمى گەورەيان دەبىت، بەلام ئەو تەنانەى بارستايىهكانيان كەمتەرە و بەهەمان خىراىى دەجوولین تەوژمىكى كەمتريان هەىه. لەلاىهكى ترەو، تەنى بچووك كە بە خىراىى زۆر گەورە دەجوولى تەوژمەكەشى گەورە دەبىت. (دەنكە تەرزه) كە لە هەوړىكى بەرزەو، دەكەوئته خوارەو. نمونەىهكە بۇ ئەم بارە، تەوژمىكى ئەوئندە وەرەگرىت كە زيان بە جامى ئۆتۆمبىل و بىناكان بگەىهئیت.

## نمونه 5 (أ)

### تەوژمى بەهیل

ئۆتۆمبىلىكى بار بارستايىهكەى  $2250 \text{ kg}$  و بە خىراىى  $25 \text{ m/s}$  بەردەو خۆرەلات دەپوات، تەوژمى بەهیل ئۆتۆمبىلەكە چەندە؟

### پرسیارەكە

### شىكار

1. دەزانم

2. پلان دادەنیم

3. هەژماردەكەم

$\vec{v} = 25 \text{ m/s}$  بە ئاراستەى خۆرەلات

دراو:  $m = 2250 \text{ kg}$

داواكراو:  $\vec{p} = ?$

هاوكيشەى تەوژمى بەهیل بەكاردينم

$$\vec{p} = m \vec{v}$$

$$P = m v = (2250 \text{ kg}) (25 \text{ m/s})$$

### وەلامى ئامىرى ژمىرەر

وەلامى ئامىرى ژمىرەر بۇ تەوژمەكە 56250، يە لەبەرئەوئى خىراىى ئۆتۆمبىلە بارهەلگرەكە لە دوو رەنووسى واتايى پىكدىت بۆىه وەلامەكە نزيك دەكەىنەو بۇ  $5.6 \times 10^4$

$$\vec{p} = 5.6 \times 10^4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

## راهيئان 5 (أ)

### تەوژمى بەهیل

1. بزە كىوويەك بارستايىهكەى  $146 \text{ kg}$  بە خىراىى  $17 \text{ m/s}$ ، بەردەو لای راست دەپوات تەوژمە بەهیلەكەى چەندە؟

2. ئازاد بارستايىهكەى ( $21 \text{ kg}$ ) ەو سوارى پاسكىلەك بوو كە بارستايىهكەى  $5.9 \text{ kg}$  بوو، بە خىراىى  $4.5 \text{ m/s}$  بە ئاراستەى باكوورى خۆرئاوا پۆىشت.

أ. تەوژمى ئازاد و پاسكىلەكەى چەندە؟

ب. تەوژمى ئازاد چەندە؟

ج. تەوژمى پاسكىلەكەى چەندە؟

3. بەچ خىراىيەك پۆوىستە ئۆتۆمبىلەك پرات كە بارستايىهكەى  $1210 \text{ kg}$  بىت و بۇ ئەوئى هەمان تەوژمى ئۆتۆمبىلە بارەكەى نمونەى 5 (أ) هەبىت؟



## په یوه نډی نیوان تهورمی بهیل و هیز و کات

وینځی 2-5 یاریزانیک دهردهخات که هاولی وهستاندهوی تویکی پی ددات، وه بؤ نهوی تویکی خیراتر بههمان کات بوهستینتهوه پیوستی به هیزکی زیاتر دهیت، نیستا وادابنی ئوتومبیلکی باره لگری راسته قینه و یهکی یاری مندا لان بهینه پیش چاوی خوت که هردو وکیان له ههمان ساتدا له وهستانه وه له سر ریگه یه کی لیژی ساف دهست دهکن به جووله. له بهر نه وهی هریه که له ئوتومبیله کان به ههمان خیرایی دهپون، بویه خیراییه کانیا ن له هر ساتیکدا یه کسان دهن، به لام بؤ وهستاندهوی باره لگره راسته قینه که هیزکی زیاترمان دهویت له چاو ئو هیزه دا که پیوسته بؤ وهستاندهوی باره لگری یاری مندا لان که له ههمان کاتدا. له وانه یه تیبینی ئوه بکهیت که و له کاتی گرتنه وهی تویکی زور خیرادا زورتر نازار به دهست دهگات وهک لهو باره ی که تویک به خیراییه کی که متر دهگریته وه.

له نمونه کانه وه واده ده که ویت که په یوه نډیبه کی پته و له نیوان تهورم و هیزدا هیه، له راستیدا دپشتنی بیرکاریانه ی یاسای دووهی نیوتن له شیوهی  $\vec{F} = m \vec{a}$  دانیه، به لکو به له شیوهی  $(F = m \frac{\Delta v}{\Delta t})$  دایه که  $m \Delta v = \Delta p$  که واته

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$$

∴ هیز =  $\frac{\text{گوران له تهورمدا}}{\text{کاتی کارپیکردنی هیزه که}}$

دهتوانین جاریکی تر هاوکیشه که ریکبه ینه وه بؤ نهوی گورانی تهورمی بهیل به پیی بهر نه جامی هیزی دهره کی و کاتی پیوست بؤ پوودانی ئه م گوران به دوزینه وه.

### بیردوژی (پال - تهورمی بهیل) Impulse - momentum theorem

$$\vec{F} \Delta t = \Delta \vec{p} = m \vec{v}_f - m \vec{v}_i \text{ یان } \vec{F} \Delta t = \Delta \vec{p}$$

پال یان گوران له تهورمدا = هیز × کاتی کارتیکردنی هیزه که

دهقی ئه م هاوکیشه یه پوونی دهکاته وه که بهر نه جامی هیزی دهره کی  $\vec{F}$  کارکردووی سر ته نیک بؤ ماوهی  $\Delta t$ ، ده بیت هوی گوران له تهورمه کهیدا که دهکاته سهر نه جامی لیکدانی هیزو کاتی کارتیکردنه که ی، به دهر برینیک تر، کاریگری هیزکی که م بؤ کاتیکی دریزخایه نتر ده بیت هوی پوودانی ههمان ئو گورانی تهورمی که هیزکی گهره له کاتیکی که متردا دهیکات. هه موو ئو هیزانه ی که له م کتیه دا هاتوون هیزی نه گورن نه گهر هاتوو به پیچه وانه وه نه گوترا بیت.

ئه م هاوکیشه  $\vec{F} \Delta t = \Delta \vec{p}$  به بیردوژی (پال تهورمی بهیل) ناوده بریت لای چه پی هاوکیشه که ناوده بریت به پالی impulse هیزی  $\vec{F}$  بؤ ماوهی کاتی  $\Delta t$ .

هاوکیشه ی  $\vec{F} \Delta t = \Delta \vec{p}$  گرنگی به دوا داچوون دهردهخات له زوربه ی یاریه وهرزشیه کانه، له کاراتی و بلیارده وه ده ستی دهکات و به توپی پی و توپی باسکه کوتای دیت، بؤ نمونه کاتیک به ریکتیک له تویک دهریت ئو گوران له تهورمی تویه که دا زیاتر ده بیت نه گهر بیت و کاتی بهر که وتنی ریکته که به تویه که دا زیاتر بیت. کرداری به دوا داچوون له زوربه ی چالاکیه کانی پوزانه دا بایه خیکی زوری هیه، وهک له کاتی پالنانی عهر بهانه یه که فروشگایه کدا یان گواستنه وهی راخهره کانه، دریزکردنه وهی ئو ماوه یه که تیایدا هیزکی نه گورکاری پی دهکاته سر ته نیکی دیاریکراو و له هیزکی بچووکیش دهکات که گورانیک گهرتر له تهورمه که دا پهیدا بکات به بهر اورد له گهل به کاره ینانی ههمان هیز له کاتیکی کورتر ترا



وینځی 2-5

کاتی تویه که به خیراییه کی گهره دهجولی، پیوسته یاریزانه که هیزکی زیاتر له ماوه یه کی کورتدا به کاره ییت نه مهش له پیناو گورینی تهورمی تویه که و خیرا وهستانده ویدا.

### پال

له کاتی کارکردنی هیزکی دهره کی نه گوردا، پال: به سهر نه جامی لیکدانی هیزو کاتی کارتیکردنی هیزه که له سر ته نه که پیناسه دهکرت.

## نموونه 5 (ب)

### هیز و پال

#### پرسیاره که

نۆتۆمبیلک بارستاییه که  $1400 \text{ kg}$  به خیرایی  $15 \text{ m/s}$  به ئاراسته خورناوا دهرپوات خوی دهکشیت به دار تیلکی تهنیش رینگاکه له ماوهی  $0.30 \text{ s}$  دا وهستایهوه، بری هیزی کاریگهری سهر نۆتۆمبیلکه بدۆرهوه. له کرداری بهریه که وتنه که دا؟

#### شیکار

1. دهزانم

دراو:  $m = 1400 \text{ kg}$      $\vec{v}_i = 15 \text{ m/s}$     یان بهرهو خورناوا  $\vec{v}_f = -15 \text{ m/s}$

$\Delta t = 0.30 \text{ s}$     یان     $\vec{v}_f = 0 \text{ m/s}$

نهزانراو:  $\vec{F} = ?$

بیردۆزی (پال - تهوژم) بهکار دینم

2. پلان داده نینم

$$\vec{F} \Delta t = \Delta \vec{p} = m \vec{v}_f - m \vec{v}_i$$

$$\vec{F} = \frac{m \vec{v}_f - m \vec{v}_i}{\Delta t}$$

$$F = \frac{(1400 \text{ kg})(0 \text{ m/s}) - (1400 \text{ kg})(-15 \text{ m/s})}{0.30 \text{ s}} = \frac{21000 \text{ kg} \cdot \text{m/s}}{0.30 \text{ s}}$$

3. ههژمار ده که م

$$\vec{F} = 7.0 \times 10^4 \text{ N}$$

بهرهوه خورهه لات

## راهینان 5 (ب)

### هیز و پال

1. تۆپکی پی بارستاییه که  $0.50 \text{ kg}$  و به خیرایی  $15 \text{ m/s}$  بهرهولای راست هه لدر، که سیک و هستاو تۆپه که گرتیهوه له ماوهی  $0.020 \text{ s}$  وهستاندن، ئایا هیزی کاریگهری سهر که سه که چهنده؟

2. پیاویک بارستایی یه که  $(82 \text{ kg})$  ه، له وهستانهوه له سهر سه کۆیه کی مه له کردنهوه له بهرزایی  $3.0 \text{ m}$  له سهر پووی ئاوه که وه کهوته خوارهوه، پاش  $0.55 \text{ s}$  له گهیشتن بۆ سهر پووی ئاوه که وهستایهوه، ئه و هیزی که ئاوه که دهیخاته سهر پیاوه که چهنده؟

3. تۆپک بارستاییه که  $0.40 \text{ kg}$ . دهگاته لای یاریزانی که به خیرایی  $18 \text{ m/s}$  بهرهو باکور، یاریزانه که شقی که له تۆپه که ده دات و وای لیده که که به ئاراسته پیچه وانه به خیرایی  $22 \text{ m/s}$  بجولی، ئه و (پال) ه چهنده که یاریزانه که دهیداته تۆپه که؟

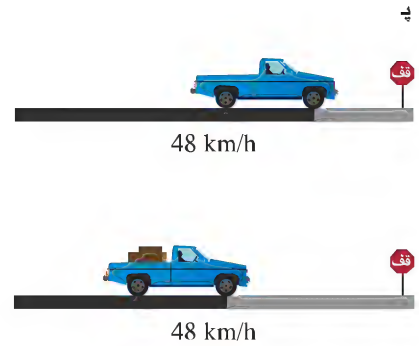
4. هیزی که بره که  $3.00 \text{ N}$  و کار ده کهاته سهر تهنیکی وهستاو که بارستاییه که  $0.50 \text{ kg}$  ه، بهرهو لای راست له ماوهی  $1.50 \text{ s}$ .

أ. خیرایی تهنه که له کۆتایی ماوه که دا چهنده؟

ب. له کۆتایی ماوه که دا، هیزی که بره که  $4.00 \text{ N}$  بوو کاریگرده سهر تۆپه که بهرهو لای چه پ بۆ ماوهی  $3.00 \text{ s}$ ، خیرایی تۆپه که دوای به سهر چوونی ئه و ماوهیه چهنده؟

## په یوه ندى كاتى وهستانه وهو دووريه كهى به بيردوژى پال - تهوژمى به هيلاهوه

ئهندازيارانى سهلامهتى ريگاوېان، بيردوژى پال - تهوژمى به هيلا به كاردينن بۇ ديارىكردى دووريه كانى وهستانه وهى بى مەترسى بۇ ئۆتۆمبيل و بارهه لگره كان، بۇ نموونه، نهو بارهه لگره كه بهردى (قرميدى) باركردوهو بارستاييه كهى دوو نه وهندهى بارستايى بارهه لگره كى خالييه وهك ويتهى 3-5. ئهگەر ههردوو بارهه لگره كه به ههمان خيراى 48 km/h برون، نهوا تهوژمى بارهه لگره باركراوهكه دوو نه وهندهى تهوژمى بارهه لگره خالييه كهيه. ئهگەر وادابنن ههمان هيز به كاربهينرئيت بۇ وهستاندى ههريه كهيان، نهوا دهينين كاتى پيوست بۇ وهستاندى بارهه لگره باركراوهكه دوو نه وهندهى كاتى وهستاندى بارهه لگره خالييه كهيه، وه دوورى وهستاندى باركراوهكه دوو نه وهندهى دوورى وهستاندى بارهه لگره خالييه كهيه.



### ويتهى 3-5

بارهه لگره باركراوهكه پيوسته  
پوويه پووى گورانكى گهرهتر له  
تهوژمه كهيدا ببته وه بۇ نه وهى بوهستيت،  
نهوش به بهراورد به بارهه لگره خالييه كه.

## نموونه 5 (ج)

### دوورى وهستانده وه Stopping Distance

ئۆتۆمبيلك بارستاييه كهى 2240 kg بهروو خورئاوا دهروا، خيراىيه كهى به تيكراييه كى نهگور كهى كردوو له 20.0 m/s وه بوو به 5.00 m/s. كاتى پيوست بۇ ئۆتۆمبيله كه چهنده بۇ نه وهى نهو هيواش بوونه وهيه بيتهدى، ئهگەر بپى هيزى كاريگر به ئاراستهى خورهه لات 8410 N بيت؛ نهو دووريه چهنده كه ئۆتۆمبيله كه له ماوهى هيواشبوونه وه كهدا دهبيرئيت.

دراو:  $m = 2240 \text{ kg}$ ، بهروو خورئاوا  $\vec{v}_i = 20.0 \text{ m/s}$  يان  $\vec{v}_f = -20.0 \text{ m/s}$

پووهو خورئاوا  $\vec{v}_f = 5.00 \text{ m/s}$  يان  $\vec{v}_f = -5.00 \text{ m/s}$

پووهو خورهه لات  $\vec{F} = 8410 \text{ N}$  يان  $\vec{F} = +8410 \text{ N}$

نهزانراو:  $\Delta t = ?$   $\Delta \vec{x} = ?$

بيردوژى پال - تهوژمى به هيلا به كارديننم

$$\vec{F} \Delta t = \Delta \vec{p}$$

$$(+8410 \text{ N}) \Delta t = (2240 \text{ kg})(-5.00 \text{ m/s}) - (2240 \text{ kg})(-20.0 \text{ m/s})$$

$$\Delta t = \frac{(2240 \text{ kg})(-5.00 \text{ m/s}) - (2240 \text{ kg})(-20.0 \text{ m/s})}{8410 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2}$$

$$\Delta t = 4.00 \text{ s}$$

$$\Delta \vec{x} = \frac{1}{2} (\vec{v}_i + \vec{v}_f) \Delta t$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} (-20.0 \text{ m/s} - 5.00 \text{ m/s})(4.00 \text{ s})$$

$$\Delta \vec{x} = -50.0 \text{ m} = 50.0 \text{ m} \text{ بهروو خورئاوا}$$

### پرسياره كه

### شيكار

#### 1. دهزانم

#### 2. بلان داده نيم

#### 3. ههژمارده كه م



## دوورى وەستاندەنەو ە Stopping Distance

1. لە نموونەكەى 5 (ج) دا كاتى پىويست بۆ وەستانەو ەى ئۆتۆمبىلەكە چەندە كە سەرەتا خىراى 20.0 m/s بىت پووەو خۆرئاوا، ئەو دوورىيە چەندە كە ئۆتۆمبىلەكە دەبىرپىت پىش ئەو ەى بوەستىت؟ وادابنى تاودان نەگۆرە.
2. ئۆتۆمبىلەك بارستايەكەى 2500 kg بەرەو باكوور دەجوولپت و بەرپكى ەيواش دەبىتەو ە لەسەرەتا خىراى (20.0 m/s) ەو ەئەمش بەهوى ەىزى وەستىنەرەكەىەو ە كە برەكەى 6250 N بە ئاراستەى پىچەوانەى جوولەى ئۆتۆمبىلەكە، بىردۆزى پال – تەوژمى بەهپل بەكارپىنە بۆ وەلامدانەو ەى ئەم پرسىارانەى خوارەو:

  - أ. خىراى ئۆتۆمبىلەكە دواى 2.50 s چەندە؟
  - ب. ئەو دوورىيە چەندە كە ئۆتۆمبىلەكە دەبىرپىت لە ماو ەى 2.50 s دا؟
  - ج. كاتى پىويست چەندە بۆ ئەو ەى ئۆتۆمبىلەكە بەتەواو ەى بوەستىت؟

3. وادابنى بارستايى ئۆتۆمبىلەكەى نموونەى 5 (ج) يەكسانە بە 3250 kg ؟

  - أ. ەىزى پىويست چەندە بۆ ئەو ەى ەمان تاودانى پرسىارى (1) دروست بكات؟ بىردۆزى پال – تەوژمى بەهپل بەكارپىنە.
  - ب. ئۆتۆمبىلەكە چەند دەروا پىش وەستانەو ەى؟

## ەىز و گۆرانى تەوژمى بەهپل لە كاتىكى درىزخايەنتردا



وینەى 4-5

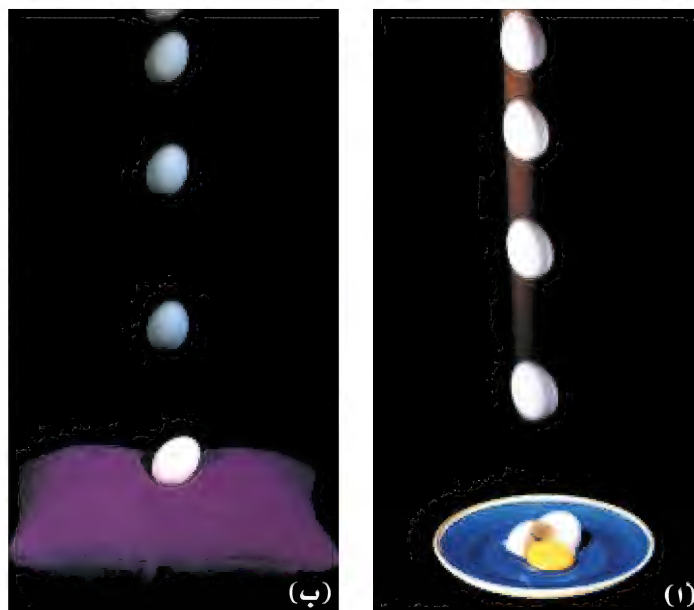
ئەو كەسەى دەكوپتە خوارەو ە لەم يارىيەدا لە ئازار پارىزراو دەبىت، چونكە تۆرە توندكراو ەكە ەىزى بەرپەكەوتن كەم دەكاتەو ە بەو ەى وايلیدەكات بۆ كاتىكى زياتر بەردەوام بىت.

بىردۆزى پال – تەوژمى بەهپل بەكارپىت بۆ دىزاینكردى دەزگاكانى سەلامەتى، كە دەبىتە ەوى كەمبونەو ەى ەىزى كاریگەر لەسەر جەستەى مروف لە كاتى بەرپەكەوتندا. بۆ نموونە تۆرە دۆشەكى ەواى زۆر گەرەكە پىاوانى ئاگر كوژىنەو ە بەكارى دپن بۆ پزكاركردى ئەو كەسانەى كە خۆيان لە تەلارە بەرزەكانەو ە فرى دەدەنە خوارەو ە لەكاتى ئاگرەوتنەو ەدا. وە ەروەها دەتوانرپت ئەم پەيوەندىيە بەكاربەپنرپت لە دىزاینكردى يارىيە وەرزىيەكان و كەلوپەلەكانياندا.

لەوینەى 4-5 دا كۆمەلەك كەس لە يارىيەكى باوا (كلاسیكدا) دەردەكەون، ئەو ەى زانراو ەكەوتنى كىژەكە بۆ سەر تۆرەكرژكراو ەكە لەكەوتنى بۆ سەر زەوىيە رەقەكە باشترە، لە ەردوو بارەكەدا ەمان گۆرپان لە تەوژمى كىژەكەدا پوودەدات. خالى جىاواز ئەو ەى كە تۆرەكە كاتى بەرپەكەوتن درىزتر دەكاتەو ە بە جوړىك تەوژمى ئەو كەسە لە كاتىكى درىزخايەنتردا دەگۆرپت، گۆرپانى ەمان تەوژم بەمش ەىزىكى كەمتر دەكوپتە سەر كىژەكە.

ئپستا وادابنى كە ەپلەكەىك دەكوپتە خوارەو ە بەر پوویەكى رەق دەكوپت وەك دەفرەكەى وینەى 5-5 (أ)، لە كاتىكى كورتدا دەوەستىتەو ە بەمش ەىزى كاریگەرەى سەر دەفرە رەقەكە لەسەر ەپلەكەكە گەرە دەبىت. بەلام ئەگەر ەپلەكەكە بكەوپتە سەر پشتيەك (باليفىك) سەرەنجام پوویەو ەى ەمان گۆرپان لە تەوژمدا دەبىتەو ە، بەلام لە كاتىكى زياتردا.

ئۇ ھېزەى كە جېگىربوونى ھېلكەكە دەستەبەر دەكات لە باری دووھەدا، زۆر كەمتەرە لەوھى كە لەبارى يەكەمدایە، كاتىك ھېزىكى كەمتر بۇ ماوھىەكى زیاتر دەخړتە سەر ھېلكەكە ھەمان ئۇ گۆرپانە لە تەوژمى ھېلكەكەدا دەكات، ھەروەك لەوكاتەدا كە بەر دەفرەكە دەكەوئت، ھېزىكى گەرەتري دەخړتە سەر لە ماوھىەكى كورتتەدا. لەبەرئەوھى ھېزەكە لەبارى دووھەدا كەمتەرە، بۆيە دەتوانرئت ھېلكەكە بوەستېنرئتەوھ بى ئەوھى بشكئت.



وئەنى 5-5

ھېزىكى گەرە بەكارھاتوھ بۇ ماوھىەكى كورت (أ) دەبئتە ھۆى ھەمان گۆرپان لە تەوژمى ھېلكەكەدا وەك ئەوھى لە باری ھېزە بچووكەكەدا كاری تئەدەكرئت لە ماوھىەكى درئژتەدا (ب).

## پیداچوونەوھى بەندى 5-1

1. ئەگەر برى خېراى تەنىك ببئتە دوو ئەوھەندە:  
 أ. تەوژمەكەى چۆن دەگۆرئت؟  
 ب. چى بەسەر جوولە وزەكەيدا دئت؟
2. ياريزانىك لەو باوھەردایە كە دەتوانئت تۆپىكى بارستە  $0.145 \text{ kg}$  بە تەوژمىك ھەلبدات يەكسان بئت بە تەوژمى ئەو گوللەيەى بارستايەكەى  $3.00 \text{ g}$  و خېرايەكەى  $1.50 \times 10^3 \text{ m/s}$ .  
 أ. خېراى تۆپەكە دەبئت چەند بئت بۇ ئەوھى برىوى ياريزانەكە راست دەرچئت؟  
 ب. كامبان جوولەوزەى زیاترە، تۆپەكە يان گوللەكە؟
3. تۆپىكى پى بارستايەكەى  $0.42 \text{ kg}$  لە يارىگايەكەدا بە خېرايەك برەكەى  $12 \text{ m/s}$  دەجوولئت. يەككە لە ياريزانەكان شەقىك لە تۆپەكە دەدات بە جورئك خېرايەكەى دەكات بە  $(18 \text{ m/s})$  وە لەسەر ھەمان ئاراستە دەمئئتەوھ.  
 أ. گۆرپانى تەوژمى تۆپەكە چەندە؟  
 ب. ئۇ ھېزە نەگۆرە بدۆزەرەوھ كە ياريزانەكە دەيخاتە سەر تۆپەكە كاتىك قاچى بە تۆپەكەوھ بۇ ماوھى  $0.020 \text{ s}$  بمئئتەوھ.
4. بېركردنەوھى پەخنەگرانە: كاتىك ھېزىك كار دەكاتە سەر تەنىك. ئايا ھەميشە ھېزى گەرە بە بەراورد بەھېزى بچووك دەبئتە ھۆى گۆرپانى گەرە لە تەوژمى تەنەكەدا؟ شەوھى بكە.
5. بېركردنەوھى پەخنەگرانە: پەيوھەندى نئوان تەوژم و پال چى يە؟

# ياساي پاراستنى تەۋژمى بەھىل

## Law of Conservation of Linear Momentum

### تەۋژمى بەھىل پارىزراۋە

### 2-5 ئامانجەكانى بەندەكە

- ۋەسقى كاريگەرى ئالوگۇرى نىۋان دوو تەن دەكات بەپىي گۇرپنى تەۋژمى ھەرىكەيان.
- بەراۋردى نىۋان تەۋژمى گشتى دوو تەن دەكات لە پىش ۋە پاش بەرىكەكەوتن.
- باسى دەقى ياساي پاراستنى تەۋژمى بەھىل دەكات.
- پىشپىنى دواخپرايى تەنەكان دەكات. پاش بەرىكەكەوتنپان بە يەكترى، بە زانىنى خىرايەكانپان پىش بەرىكەكەوتن.

ئەۋەى تا ئىستا لەم بەشەدا خوئندومانە تەنھا گۇرپنى تەۋژمى يەك تەنە لە ھەموو جارەكاندا ۋە لە ئىستا بەدواۋە تەۋژمى دووتەن يان زياتر دەخوئىن لەوبارەدا كە كار لەيەكتر دەكەن. لە ۋىنەى 5-6 دا دەردەكەۋىت كە تۇپى ( B ) لە ۋەستانەۋە دەست دەكات بە جوۋلە بەھۇى ئەۋەو كە تۇپىكى جوۋلاۋى ( A ) بەردەكەۋىت. وادابنى ھەردو تۇپەكە لەسەر زەۋىيەكى ساف دەخلىسكىن. ۋە ھىچ كام لە تۇپەكان خلوړ نابنەۋە نە لەپىش و نە لە پاش بەرىكەكەوتن. لەم بارەدا تەۋژمى تۇپى ( B ) پىش بەرىكەكەتن سقرە، چونكە ۋەستاۋە، لەكاتى بەرىكەكەوتندا تۇپى ( B ) تەۋژمىك پەيدا دەكات لە كاتىكا ( A ) تەۋژم لەدەست دەكات. وادەردەكەۋىت كە ئەو تەۋژمەى ( A ) لەدەستى دەكات بە تەۋاۋى يەكسانە بەو تەۋژمەى كە ( B ) بەدەستى دىنىت.



لە خستەى ( 1-5 ) خىرايى و تەۋژمى ھەر تۇپىك پىش بەرىكەكەوتن و دواى

بەرىكەكەوتن دەردەكەۋىت.

تەۋژمى ھەرىكە لە تۇپەكان دەگۇرپت لە ئەنجامى بەرىكەكەوتنەۋە، بەلام تەۋژمى گشتى بە نەگۇرپى دەمىنىتەۋە.

ۋىنەى 5-6  
(أ) پىش بەرىكەكەوتن تۇپى A تەۋژمى ھەيە  $\vec{P}_A$  ، لە كاتىكا تەۋژمى B سقرە.  
(ب) دواى بەرىكەكەوتن (B) تەۋژم پەيدادەكات  $\vec{P}_B$

خستەى 1-5 تەۋژمى بەھىل لە ميانەى كردارى بەرىكەكەوتندا

تۇپى A ، B		تۇپى B		تۇپى A	
تەۋژمى بەھىل گشتى	تەۋژمى بەھىل	خىرايى	بارستايى	تەۋژمى بەھىل	خىرايى
0.40 kg•m/s	0 kg•m/s	0 m/s	0.47 kg	0.40 kg•m/s	0.84 m/s
0.40 kg•m/s	0.38 kg•m/s	0.80 m/s	0.47 kg	0.02 kg•m/s	0.04 m/s



بەھەش سەرەنجامى كۆكردنەۋەى تەۋژمى A و تەۋژمى B پېكەۋە پېش بەرەككەۋەتن يەكسانە بە كۆى تەۋژمەكەيان دواى بەرەككەۋەتن

$$\vec{P}_{A,i} + \vec{P}_{B,i} = \vec{P}_{A,f} + \vec{P}_{B,f}$$

ئەم ھاۋىكېشەيە بۇ ھەموۋو كارلىكە ئالگۇرەكان دەگونجىت كە لە نىۋان تەنە جياكراۋەكاندا پروودەدات، ۋە بە ياساى پاراستنى تەۋژمى بەھىل ناۋدەبرىت.

### ياساى پاراستنى تەۋژمى بەھىل

$$m_1 \vec{v}_{1,i} + m_2 \vec{v}_{2,i} = m_1 \vec{v}_{1,f} + m_2 \vec{v}_{2,f}$$

تەۋژمى گشتى پېش بەرەككەۋەتن = تەۋژمى گشتى دواى بەرەككەۋەتن

دەتوانرىت ياساى پاراستنى تەۋژمى بەھىل لە بارى گشتىدا بەم شېۋەيە داپرېژرىت: تەۋژمى گشتى ھەموۋو ئەو تەنانە كە كار لەيەكتر دەكەن بە نەگۇرې دەمىنئەۋە بەبى گۇيدانە سروسشى ھىزى نىۋانىان.

پاراستنى تەۋژمى بەھىل لە كاتى بەرەككەۋەتنەكاندا لە نمونەى دوو تۇپەكەى A و B دا بىنيمان كە تەۋژمى ھەريەكەيان بەتەنھا بە نەگۇرې نامىنئەۋە لەكاتى بەرەككەۋەتنىاندا، بەلكو تەۋژمى گشتى ھەردوۋو تۇپەكە بەيەكەۋە بە نەگۇرې ماۋەتەۋە. تەۋژمى گشتى سىستىمىكى چەند تەنى لە كاتى ئالگۇرەكردىن كارىگەرى نىۋانىاندا بە نەگۇرې دەمىنئەۋە. ئەگەر لەۋكاتەدا كە تەنى A و B بەر يەكتر دەكەن تەنكى سىيەم كارىكاتە سەر A يان B ئەۋا تەۋژمى گشتى A، B و تەنى سىيەم بە نەگۇرې دەمىنئەۋە.

پرسيارەكانى پاراستنى تەۋژمى بەھىل لەم كىتېبەدا لە زۇرەياندا تەنھا باس لە جوۋلەى دوو تەنى جياكراۋە دەكەن، بەلام پېۋىستە لەكاتى بەكارھىنانى ياساى پاراستنى تەۋژمى بەھىلدا بۇ شىكاركردىن ھەر پرسىاريك، پەچاۋى ھەموۋو ئەو تەنانە بكرىت كە بەشارن لە كارتىكردىن ئالگۇرەدا، بەلام ھىزى لىكخشانن ۋەك لىكخشاندىن نىۋان تۇپەكان و زەۋى. پەچاۋەكراۋە لە زۇرەي پرسىيارەكانى پاراستنى تەۋژمى بەھىل ئەم كىتېبەدا.

پاراستنى تەۋژمى بەھىل لەۋ بارەدا كە تەنەكان لەيەكتر دوورەدەكەۋەنەۋە بەككىكى تر لە نمونەكان لەسەر پاراستنى تەۋژمى بەھىل كاتىك دەبىت كە تەنە كارلەيەككرەۋەكان لەبارى ھاۋسەنگى و نەبۋنى تەۋژمەۋە دەست دەكەن بە دووركەۋەتنەۋە لە يەكتر. بېھىنە پېش چاۋى خۆت كە تۇ لەبارى ھاۋسەنگىدا ۋەستاۋىت پاشان بەرەۋ سەرەۋەۋ بازىكتدا و زەۋىت بەجىھىشت بە خىراىى  $\vec{v}$ . ئاشكرايە كە تەۋژمەكەى پارىزراۋ نىيە چۈنكە پېش بازدانەكە تەۋژم سفر بوۋە. پاش كەمىك لە بازدانەكەۋە دەبىتە  $m\vec{v}$ ، بەلام تەۋژمى گشتى ھەر بە نەگۇرې دەمىنئەۋە، ئەگەر گۇى زەۋى پەچاۋ بكرىت. تەۋژمى گشتى تۇ و گۇى زەۋى نەگۇر دەبىت. ئەگەر تەۋژم دواى خۆھەلدانەكە بۇ سەرەۋە  $60 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$  بىت، تەۋژمى گۇى زەۋىش  $60 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$  دەبىت بۇ خوارەۋە، چۈنكە دەبىت تەۋژمى گشتى بە پارىزراۋى بمىنئەۋە.

## فيزيا و ژيان

### 1. خلىسكان لەسەر سەھۇل

ئەگەر خۇخلىسكىننىكى لاسار لەسەر سەھۇل بەر خۇخلىسكىننىكى تر بکەۋىت كە لەبارى ھاۋسەنگىدا ۋەستاۋىت، ئايا ھەردوۋو خۇخلىسكىنەكە لەدواى بەرەككەۋەتنەكە ھەر لەبارى ۋەستاۋىدا دەمىنئەۋە؟

### 2. گەشتە ئاسمانىيەكان

خىراىى كەشتىيە ئاسمانىيەكان دەگۇرپىت لەۋكاتەدا كە موشەكى لىۋە دەردەچىت. چۇن ئەۋ خىراىيە لە بۇشاىى دا دەگۇرپىت بە جۇرپىك ھىچ شتىك نىيە بەرگرى پالنانى گازەكانى كەشتىكە بکات؟



وینەى 7-5

(أ) كاتېك دوو خۇخسكىن بەرامبەر (ب) كاتېك پال بەيەكتەرە دەنن يەكتەر دەۋەستن. تەۋرمى ھەريەكەيان تەۋرمەكەيان يەكسان دەنن لە پرداۋ پېچەۋانە دەنن لە ئاراستەدا، تەۋرمى گشتى سفر دەبېت.

لەبەرئەۋەى بارستاي زەۋى زۆر گەرەىە  
( $6 \times 10^{24} \text{ kg}$ ). ئەۋا ئەۋ گۇرپانەى كە لە تەۋرمەكەيدا  
پوۋەدات لە خىرايىيەكى زۆر كەمەۋە ( $1 \times 10^{-23} \text{ m/s}$ )  
پەيدادەبېت.

ۋادابنى دوو خۇخسكىن لە ۋەستانەۋە پال بەيەكتەرەۋە  
دەنن ۋەك وینەى 7-5 بەجۇرىك تەۋرمەكەيان  
 $\vec{P}_{1,i} = \vec{P}_{2,i} = 0$  كاتېك پال بە يەكتەرەۋە دەننن بە دوو  
ئاراستەى پېچەۋانەى يەكتەر دەجۋولنن بە تەۋرمى يەكسان لە  
پرداۋ پېچەۋانە لە ئاراستەدا، بەجۇرىك تەۋرمى گشتى  
كۇتايى سفر دەبېت.

$$\vec{P}_{1,f} + \vec{P}_{2,f} = 0$$

## فيزيا و ژيان



### پژگارىۋون لە پوۋداۋەكانى پېكدادان

لە تاقىگەكانى فيزيادا چەندىن چار بەريەككەۋتن لە نېۋان  
گاليسكە بچۈۋەكان و پەپكەكانى پېكداداندا پوۋەدات  
زىيانەكانى كەمدەبېت، بەلام كاتېك ئۆتۆمبېلەكان لەسەر  
پېگە خىراكان بەريەك دەكەۋن لەۋانەيە گۇرپانى كتوپر لە  
خىراييدا بېيئە ھۆى برىندارىۋون و لەۋانەشە بېيئە ھۆى  
گيان لەدەستدانى شوڧىر ۋەندىك لەسەرنشېنەكانى، زۆر  
لەۋ پېكدادانانە ترسناكن، بەلام ترسناكترينيان پېكدادانى  
پوۋ بە پوۋە، تاۋدان و ھىزى زۆر گەرەيان ھەيە. ئەگەر دوو  
ئۆتۆمبېل بە خىرايى 100 km/h برۆن پوۋەپوۋ بەريەك  
بەكەۋن ئەۋا ئەۋ جوۋلە ۋەيەى كە ھەريەكەيان ۋنى دەكات  
يەكسانە بە برى ئەۋ ۋەيەى كە ھەريەكەيان بەدەستى  
دېنن كاتېك لەسەر بانى بينايەكى دوانزە نھۆمىيەۋە  
دەكەۋىتە خوارەۋە.

گرنگترىن پېگاكانى سەلامەتى پېگاۋبان پشت دەبەستېت بە  
بنەماى پال. تواناي تېكچوۋن و قوپانى شىۋەى ئۆتۆمبېلە  
نوييەكان لە ئەنجامى پېكداداندا بە يەككە لە پېگاكانى  
بەجېھېنانى بنەماى پال دادەنرېت. دەگونجېت پەيكەرى  
جېرى ئۆتۆمبېل، كە لە پلېتى نەرم دروستكراۋە ئەۋ ۋەيە  
ھەلمزېت تا ئەۋكاتەى ھىزەكە دەگاتە شوېنى تايبەتى  
(دانىشتنى) سەرنشېنەكە كە لە كانزايەكى پەق دروستكراۋە  
بۇ پاراستنى. لەبەرئەۋەى قوپانى پەيكەرى ئۆتۆمبېل دەبېتە  
ھۆى بەرە بەرە خاۋبوۋنەۋەى بەمەش قوپان بە ھۆكارىكى  
گرنگ دادەنرېت بۇ مانەۋەى شوڧىر بە زىندوۋىي. لەگەل  
ئەۋەى كە يەككە لە ھۆكارەكانى دلىايى كە لەكاتى  
دروستكردى ئۆتۆمبېلدا لەبەرچاۋ دەگىرېت. دەشېت

بەريەككەۋتنە خىراكان تاۋدانىكى ۋەھا دروست بەكەن كە  
بىست ئەۋەندەى تاۋدانى كەۋتنە خوارەۋەى سەريەست بېت،  
ئەمەش ۋاتە كاتېك مندالېك كە بارستاييەكەى 9 kg لە  
باۋەش دەگرېت پوۋەپوۋى ھىزىك دەبېتەۋە كە برەكەى  
1780 N لەكاتى كردارى بەركەۋتنەكەدا ئەۋەش دەبېتە ھۆى  
فرېدانى لە باۋەشتەۋە بەكارى ئەۋ ھىزە برەگەرەيە. بەھۆى  
بارنەگۇرپىنەۋە مندالەكە بەردەۋام دەبېت بە خىرايىيەك كە  
يەكسانە بە خىرايى ئەۋ ئۆتۆمبېلە تابەر جامى پېشەۋە  
دەكەۋىت. پىشتىتى خۇ بەستەۋە بە پىۋىستىيەكى حەتمى



دادەنرېت بۇ پاراستنى جەستە لەۋ ھىزە گەرەنە، ئەم  
پىشتىنانە دەبنە ھۆى چەند ھىندەكردنى كاتى پىۋىست بۇ  
ۋەستان ئەمەش دەبېتە ھۆى كەمكردنەۋەى ھىزى كاريگەر،  
پىشتىنى خۇبەستەۋە رېگەر لە پېكدادان بە بەشى ناۋەۋەى  
پەيكەرى ئۆتۆمبېلەكە، بەلام لەۋكاتەى كە پىشتىنى  
خۇبەستەۋە بەكارنەھىزىت. لەۋانەيە ئەۋ كەسە بەر جامى  
پېشەۋە بەكەۋىت و يان بەر ستېرنى ئۆتۆمبېلەكە يان  
داسبۇردى (بۆردى سويچەكان) كە دەبېتە ھۆى كارەساتى  
دلتەزىن.

# پاراستنی تهوژمی بههیل

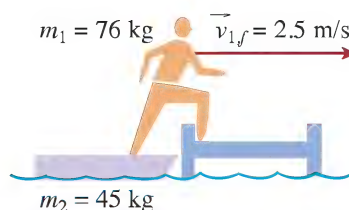
## پرسپاره که

بارستایي ئاسو 76 kg له بهندری بهیروت لهسەر بهلهمیک ووستاوه که بارستاییه کهی 45 kg پووهو لای راست به خیرایی 2.5 m/s بو سەر شوستهی کهناره که بازیدا. دواخیرایی بهلهمه که چهنده؟

## شیکار

1. دهزانم

دراو:  $m_1 = 76 \text{ kg}$   $\vec{v}_{1,i} = 0$   $m_2 = 45 \text{ kg}$   $\vec{v}_{1,f} = +2.5 \text{ m/s}$   $\vec{v}_{2,i} = 0$   $\vec{v}_{2,f} = ?$   
 نهزانراو:  $\vec{v}_{1,i} = 0$   $m_2 = 45 \text{ kg}$   $\vec{v}_{1,f} = +2.5 \text{ m/s}$   $\vec{v}_{2,i} = 0$   $\vec{v}_{2,f} = ?$   
 وینه



هاوکیشیه که هه لده بژیم: له بهرنه وهی تهوژمی سیستمیکی جیاکراوه به نهگورپی دهمیننیه وه پیویسته تهوژمی گشتی سهرتایی (پیش بهریه کههوتن) بو بهلهمه کهو ئاسو بهیه کهه وه یه کسان بیته به دوا تهوژمی گشتیه که یان (دوا بهریه کههوتن).

$$m_1 \vec{v}_{1,i} + m_2 \vec{v}_{2,i} = m_1 \vec{v}_{1,f} + m_2 \vec{v}_{2,f}$$

له بهرنه وهی ئاسو و بهلهمه که ههردووکیان له باری هاوسهنگی دان. بویه تهوژمی گشتی سهرتاییان سفر دهبیته.

$$m_1 \vec{v}_{1,i} + m_2 \vec{v}_{2,i} = 0$$

له بهرنه وهی دوا تهوژمی گشتی دهبیته یه کسان بیته به سفر

$$m_1 \vec{v}_{1,f} + m_2 \vec{v}_{2,f} = 0$$

نرخه کان له هاوکیشیه کاندای دهه نیم و شیکار ده کهم

$$m_1 \vec{v}_{1,f} + m_2 \vec{v}_{2,f} = (76 \text{ kg} \times 2.5 \text{ m/s}) + (45 \text{ kg} \times \vec{v}_{2,f})$$

$$190 \text{ kg} \cdot \text{m/s} + 45 \text{ kg} (v_{2,f}) = 0$$

$$45 \text{ kg} (v_{2,f}) = -190 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$v_{2,f} = \frac{-190 \text{ kg} \cdot \text{m/s}}{45 \text{ kg}}$$

$$v_{2,f} = -4.2 \text{ m/s}$$

هیما ی نیگه تیف له  $\vec{v}_{2,f}$  بهلگهی ئه وهیه که بهلهمه که بهرهو لای چهپ دهروات، واته به پیچه وانهی ئاراسته ی ئاسو له ناو بهلهمه کهدا.

به رهو لای راست  $\vec{v}_{2,f} = 4.2 \text{ m/s}$

2. پلان داده نیم

3. هه ژمارده کهم

4. هه لده سهنگیتم



### پاراستىنى تەۋرىمى بەھىل

1. لە يەككە لە گەشتە ئاسمانىيەكاندا، كەشتىۋانىك بارستايىيەكەى 63.0 kg لە دەرەۋى كەشتىيەكەدايە، ئەو پەتەي كە بە كەشتىيەكەى دىگەياند پىچرا، كەشتىۋانەكە دەرەۋىيەت بىلەك ئۆكسىجىن ھەلدا كە بارستايىيەكەى 10.0 kg بوو دور لە كەشتىيەكەى بە خىرايى 12.0 m/s . دەرەۋىيەت ھۆي پەيداۋوي ھىزى پالنان و دەرەۋىيەتتەۋە بەرەۋ كەشتىيەكە، خىرايى كەشتىۋانەكە دواي فرىدانى بىلەكە چەندە ئەگەر لە ۋەستانەۋە دەستىكرىبى بە جوۋلە؟
2. راۋچىيەك بارستايىيەكەى 85.0 kg لە شۆستەيەكەۋە بازى ھەلدايە ناو بەلەمىك كە بارستايىيەكەى 135.0 kg بوو لە خۇرئاۋاي شۆستەكە ۋەستابوو. ئەگەر خىرايى راۋچىيەكە 4.30 m/s بىت كاتىك شۆستەكە بەجىدىلەت پروۋەۋ خۇرئاۋا، دوا خىرايى ھەردووكيان چەندە؟
3. تۆپىكى سەۋز كە بارستايىيەكەى 0.50 kg و بە خىرايى 12.0 m/s بەر تۆپىكى شىنى ۋەستاۋ كەۋت كە ھەمان بارستايى ھەبوو. ۋادابنى ھەردوۋ تۆپەكە لەسەر زەۋىيەكى ساف دەرەۋىيەكى ۋ بەرەككەۋتەكەش پروۋەپروۋىت، دوا خىرايى تۆپە شىنەكە بدۆزەرەۋە لەھەريەكە لەم بارانەي خوارەۋەدا:
- ا. تۆپە سەۋزەكە لە جوۋلە بوەستەت، كاتىك بەر تۆپە شىنەكە دەرەۋىت.
- ب. تۆپە سەۋزەكە بەردەۋام دەرەۋىت لەسەر جوۋلەكەى بەھەمان ئاراستە بە خىرايى 2.4 m/s دواي بەرەككەۋتن.
4. دانا لەسەر پلىتەكى خلىسكان كە بارستايىيەكەى 2.0 kg ۋەستاۋە، مەسىنەيەك ئاۋى بەرەۋ پىشەۋە ھەلدا كە بارستايىيەكەى 8.0 kg . ئەگەر خىرايى مەسىنە ئاۋەكە 3.0 m/s بىت بەگۆرەي زەۋىيەۋە، ۋە خىرايى دانا ۋ پلىتەكە بەيەكەۋە 0.60 m/s بە ئاراستەي پىچەۋانەۋە، ئايا بارستايى دانا چەندە؟

### ياساى سىيەمى نيوتن و پاراستىنى تەۋرىمى بەھىل

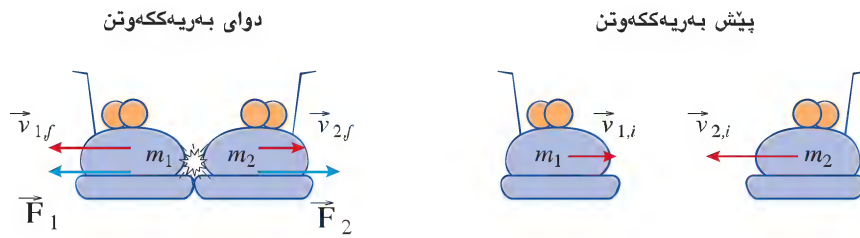
ۋادابنى دوو ئۆتۆمبىلى بەرەككەۋتن ھەريەكەيان دەرەۋىيەكى پىۋەيە بارستايى ھەريەكەيان  $m_1$  ،  $m_2$  با خىرايەكانيان پىش بەرەككەۋتن  $\vec{v}_{1,i}$  و  $\vec{v}_{2,i}$  ۋە دواي بەرەككەۋتن  $\vec{v}_{1,f}$  و  $\vec{v}_{2,f}$  ، بىردۆزى پال - تەۋرىمى بەھىل  $\vec{F}\Delta t = \Delta \vec{p}$  ۋەسفى گۆرانی تەۋرىمى ھەريەكە لە ئۆتۆمبىلەكان بەم شىۋەيە دەرەۋىيە.

$$\begin{aligned}\vec{F}_1\Delta t &= m_1\vec{v}_{1,f} - m_1\vec{v}_{1,i} && \text{بۇ ئۆتۆمبىلى يەكەم} \\ \vec{F}_2\Delta t &= m_2\vec{v}_{2,f} - m_2\vec{v}_{2,i} && \text{بۇ ئۆتۆمبىلى دوۋەم}\end{aligned}$$

$\vec{F}$  ئەۋ ھىزەيە كە  $m_2$  دەرەۋىيە سەر  $m_1$  و  $\vec{F}_2$  ئەۋ ھىزەيە كە  $m_1$  دەرەۋىيە سەر  $m_2$  لەكەتەي كىردارى بەرەككەۋتەدا. ۋەك ۋىنەي 5-8 لەبەرئەۋەي ئەۋ دوو تاكە ھىزەي كە كارىانكرىدوۋە لەكەتەي بەرەككەۋتەدا دوو ھىزى كارىگەرى ئالوگۆپن، لە نيۋان دوو ئۆتۆمبىلەكەدا. ياساى سىيەمى نيوتن ئەۋە دەرەۋىيەنى كە ئەۋ ھىزەي كاردەكەتە سەر  $m_1$  لە بىردا يەكسان و لە ئاراستەدا پىچەۋانەي ئەۋ ھىزەيە كە كار دەرەۋىيە سەر  $m_2$  ( $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$ ). كاتى خايەنراۋى ھەردوۋ ھىزەكەش ۋەك يەكە. بەمەش سەرەنجامى لىكدانى  $\vec{F}_1$  لە  $\Delta t$  يەكسانە بە سەرەنجامى  $-\vec{F}_2$  لە  $\Delta t$  ، بەمەش  $\vec{F}_1\Delta t = -\vec{F}_2\Delta t$  ، ئەمەش ۋاتە پال لەسەر  $m_1$  لە بىردا يەكسان و لە ئاراستەدا پىچەۋانەي (پال)ى لەسەر  $m_2$  . ئەم پەيۋەندىيە لە ھەموۋ بارەكانى بەرەككەۋتن و كارتىكرىدى ئالوگۆپى نيۋان دوو تەنى جياكرەۋە دا راستە.

## وینەمی 5-8

له ئەنجامی کرداری بەریه‌ککه‌وتندا هیژی کاریگەری سەر هەریه‌که له ئۆتۆمبیلەکان دەبێتە هۆی گۆڕینی تەوژمی هەریه‌که‌یان تەوژمی گشتی پێش بەریه‌ککه‌وتن و دوا بەریه‌ککه‌وتن وەک خۆی دەمێنێتەوه.



لەبەرئەوهی پال یەكسانە بە گۆڕان لە تەوژمدا، پال لەسەر  $m_1$  لە بردا یەكسان و لە ئاراستەدا پێچەوانە ی پالە لەسەر  $m_2$ . گۆڕانی تەوژمی  $m_1$  لە بردا یەكسان و لە ئاراستەدا پێچەوانە ی گۆڕانی تەوژمی  $m_2$ . ئەمەش ئەوە دەگەیەنێت كە لە هەر بارێك لە بارەكانی كارلیككردنی ئالۆگۆپی نیوان دوو تەنی جیاكراوەدا، گۆڕان لە تەوژمی تەنی یەكەمدا لە بردا یەكسان و لە ئاراستەدا پێچەوانە ی گۆڕان لە تەوژمی تەنی دووهمدا دەبێت. هاوكێشەكە بەم شێوەیە خوارووە دەنوسرێت.

$$\Delta \vec{p}_1 = -\Delta \vec{p}_2$$

$$m_1 \vec{v}_{1,f} - m_1 \vec{v}_{1,i} = -(m_2 \vec{v}_{2,f} - m_2 \vec{v}_{2,i})$$

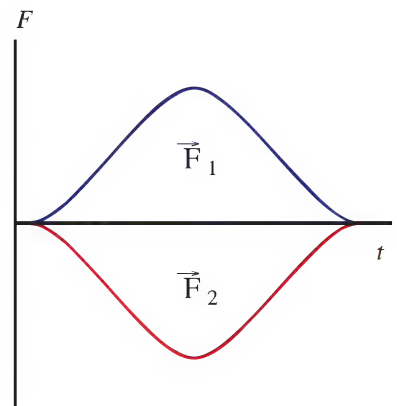
ئەم هاوكێشە یە ئەوە دەگەیەنێت كە ئەگەر تەوژمی یەكێك لە تەنەكان زیاد بكات دوا بەریه‌ککه‌وتنی ئەوا تەوژمی تەنەكە ی تر بە هەمان بڕ كەم دەكات. دوا رێكخستنه‌وهی ئەم پەيوەندییە یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ بە دەست دێنین.

$$m_1 \vec{v}_{1,i} + m_2 \vec{v}_{2,i} = m_1 \vec{v}_{1,f} + m_2 \vec{v}_{2,f}$$

## لەكاتی بەریه‌ککه‌وتنی راستەقینەدا هیژەكان نەگۆڕ نابن

لە بەندی 1-1 مامەڵە لەگەڵ هیژەكانی بەریه‌ککه‌وتن وەک چەند هیژیکی نەگۆڕ كراوه. بەلام هیژەكان لە بەریه‌ککه‌وتنە راستەقینەكاندا بە گۆڕە ی كات بە شێوەیەكی ئالۆز دەگۆڕن، وینە 5-9 هەردوو هیژی کاریگەری سەر دوو ئۆتۆمبیلی پێكدادانەكە دەردەخات لەكاتی پێكداداندا. دوو هیژە کاریگەرەكە ی سەر هەردوو ئۆتۆمبیلەكە لە بردا یەكسان و لە ئاراستەدا پێچەوانە ن لە هەموو ساتێكدا. هەریه‌كەشیان بە پێی كات بڕەكانیان دەگۆڕن، بە جۆرێك زیاد دەكەن تا دەگەنە گەورەترین بڕو پاشان كەم دەبنەوه.

لەكاتی شیکارکردنی پرسیار لەسەر پال. پێویستە ناوەندە هیژ بەكاربھێنیت لەكاتی کرداری بەریه‌ککه‌وتندا و وادابنیت لە بردا نەگۆڕن پێشتر فیروبویت كە ناوەندە خیرایی تەنێك كە بە تاودانی نەگۆڕ دەجولیت ئەو خیرایی نەگۆڕیەكە تەنێك پێویستیەتی بۆ بڕینی هەمان لادان لەهەمان كاتدا، بەهەمان شێوە ناوەندە هیژی گۆراو لەكاتی کرداری بەریه‌ککه‌وتندا یەكسانە بەو هیژە نەگۆڕی كە پێویستە بۆ بەدیھێنانی هەمان گۆڕان لە تەوژمەكە ی دا.



## وینەمی 5-9

وینەكە هیژی کاریگەر لەسەر هەریه‌كە له ئۆتۆمبیلەكان لەكاتی کرداری بەریه‌ك كه‌وتندا دەردەخات. هەرچەندە، گۆراون بە پێی كات لەگەڵ ئەوەشدا بە بەردەوامی لە بردا یەكسان و لە ئاراستەدا پێچەوانە دەمێنێتەوه.

1. کورپک بارسٹایەکەى 44 kg و پیلایکى خلیسکانى لە پیدایە، لە مەشقەردندا تۆپک بەکار دەهێنێت بارسٹایەکەى 22 kg. چى پروودەدات لەم بارانەى خوارەوہدا؟ شروڤەى بکە، ھێزى لیکخشانەن فەرامۆش بکە.

ا. کورپکە تۆپەکە ھەلەمگى و ھەردووکیان لەبارى ھاوسەنگیدان، کورپکە ئاسۆییانە پال بە تۆپەکەوہ دەنێت و لە ئەنجامدا بۆ دواوہ دەخزێت بە خیرایى 3.5 m/s.

ب. ئەوہى پروودەدات بۆ تۆپەکە لە بارى (ا)دا بە پێى تەوژمى کورپکەو تەوژمى تۆپەکە شروڤەبکە.

ج. کورپکە لە بنەرتدا لەبارى ھاوسەنگیدایە، تۆپە جوولایەکەى کەبەرەوپروى دیت دەگرێتەوہ بە خیرایى 4.6 m/s بە ئاراستەى لای راست.

د. ئەوہى پروودەدات لە بارى (ج)دا بەپێى تەوژمى کورپکەو تەوژمى تۆپەکە شروڤە بکە.

2. کورپک لەسەر یەکێک لە لاکانى بەلەمیکدا رادەوہستى. بەلەمەکە درێژەو وەستاوہ لەلای کەنارەکەوہ. پاشان کورپکە بەرەو لاکەى ترى بەلەمەکە پێدەکات و لە کەنارەکە دوور دەکەوێتەوہ.

ا. ئایا بەلەمەکە دەجووڵى؟ شروڤەى بکە.

ب. تەوژمى گشتى کورپکەو بەلەمەکە چەندە پێش ئەوہى کورپکە دەست بە پویشتن بکات لە ناو بەلەمەکەدا؟

ج. تەوژمى گشتى کوٹایى ھەریەکە لە کورپکەو بەلەمەکە چەندە دواى ئەوہى کورپکە لە ناو بەلەمەکەدا دەروات؟

3. وینەیکى پرووداوە خیراکان سەرى دارىکى گۆلف دەردەخات کە بارسٹایەکەى 215 g و بە خیرایى 55.0 m/s دەجووڵى پێش ئەوہى بەر تۆپىکى گۆلفى وەستاو بکەوێت کە بارسٹایەکەى 46 g. دواى ئەوہى دارەکە بەر تۆپەکە دەکەوێت لە جوولەکەى خۆى بەرەوام دەبێت و بە خیرایى 42.0 m/s. یاسای پاراستنى تەوژمى بەھێل بەکاربھێنە بۆ ھەژمارکردنى خیرایى تۆپى گۆلفەکە راستەوخۆ دواى بەریەککەوتنەکە.

4. بىرکەردنەوہى رەخنەگرانە: دوو تەنى جیاکراوہ راستەوخۆ پووبەپروو بەریەککەوتن. وەلەمەکە شروڤە بکە دەربارەى ھەریەکە لەم پرسیارانەى خوارەوہ:

ا. ئەگەر گۆرانی تەوژمى تەنیکیان بزانی، ئایا دەتوانى گۆرانی تەوژمى تەنەکەى تر بدۆزیتەوہ؟

ب. ئەگەر سەرەتا خیرایى و دواخیرایى یەکێک لە دوو تەنەکەو بارسٹایى تەنەکەى تر بزانی، ئایا زانیارى تەواوت لەبەردەستىایە بۆ دۆزینەوہى دواخیرایى تەنى دووہم؟

ج. ئەگەر بارسٹایى و دواخیرایى ھەریەکە لە تەنەکان بزانی، ئایا زانیارى تەواوت دەبێت بۆ دۆزینەوہى سەرەتا خیرایى ھەریەکە لە تەنەکان؟

د. ئەگەر بارسٹایى و سەرەتا خیرایى ھەریەکە لە تەنەکان و دوا خیرایى یەکیکیان بزانی، ئایا زانیارى تەواوت دەبێت بۆ دۆزینەوہى دواخیرایى تەنەکەى تر؟

ھ. ئەگەر گۆرانی تەوژمى یەکێک لە تەنەکان و ھەردوو سەرەتا خیرایى و دوا خیرایى تەنەکەى تر بزانی، ئایا زانیارى تەواوت دەبێت بۆ دۆزینەوہى بارسٹایى ھەریەکە لە تەنەکان؟



# بهریه ککه وتنه جیر و ناجیره کان

## Elastic and inelastic collisions

بهنه 3-5

### بهریه ککه وتنه کان

له زوره به دیمه نه کانی پوژانه دا تیجینی زور له بهریه ککه وتنه کان دهکیت بهی نه وهی لی وردبیته وه. له وانه به دوو تن بهریه ککه ون و له نه جامدا بهیه ککه وه بنووسین دوی بهریه ککه وتن. وهک له بهریه ککه وتنی تیریکی دهرچو به رهو پیش کاتی بهر نیشانه یه کی وه ستاو دهک ویت وهک نه وهی له وینه 10-5 دا دیاره. له سیستمیکی جیاکرا وهدا، بهریه ککه له تیره ککه نیشانه ککه هه مان جووله یان ده بیت دوی بهریه ککه وتن. به جوریک تهوژمیان پیش بهریه ککه وتن یه کسان ده بیت به تهوژمیان دوی بهریه ککه وتن، به لام له بهریه ککه وتنی نیوان رهکته و توپی تیئندا، هه ردو ته نه ککه به دوو خیرایی جیاوان دهگه پینه وه.

له هه مو نه بهریه ککه وتنه دا تهوژمی گشتی به نه گوری ده می نیتته وه، به شیوه یه کی گشتی جووله وه پاریزراو نابیت له کاتی بهریه ککه وتندا، چونکه به شیکی نه وزیه دهگوریت بو وزه ی ناوه کی نه گهر شیوه ی ته نه کان بگوریت به وهی نه هم جور بهریه ککه وتنه وه، له م بهنده دا چهن دین جوری جیاوازی بهریه ککه وتنه کان ده خوینین، وه نه وه دیاری دهکین که نایا جووله وه پاریزراوه له هه موو جوریکدا. خویندنه ککه مان له سه ر دوو جور بهریه ککه وتنی جیاوان چر دهکینه وه که نه وانیش جیرو ناجیری ته واون.

### بهریه ککه وتنه ته واون ناجیره کان

کاتیکی دوو تن بهریه کتری دهکون و بهیه ککه وه دهنووسین وهک یهک تن پیکه وه دهجوولین بهریه ککه وتنی تیرو نیشانه ککه بهرککه وتنیکی ته واون ناجیر ده بیت. هه روه ا کاتیکی نیره کیک شاولیانه بهر زهوی دهک ویت و دهجیتته ناو زهوی و جیگیر ده بیت بهریه ککه وتنه ککه یان ناجیری ته واون ده بیت.

شیکردنه وهی بهریه ککه وتنه ته واون ناجیره کان زور ناسان ده بیت به پیی تهوژم، چونکه دوو ته نه ککه دوی بهریه ککه وتن ده بنه یهک تن بارس تایی ته نه ککه ش ده بیت کوی بارس تایی دوو ته نه بهریه ککه وتنه وهک. هه ردو ته نه ککه ش به هه مان خیرایی دهجوولین دوی بهریه ککه وتن.

### 3-5 ئامانجه کانی بهنده ککه

- چهن جوریکی جیاوازی بهریه ککه وتنه کان دیاری دهکات.
- گورانی جووله وه هه ژمیر دهکات له کاتی بهریه ککه وتنه ته واون ناجیره کاند.
- بهراوردی نیوان پاراستنی تهوژمی به هیل و پاراستنی جووله وه دهکات له بهریه ککه له بهریه ککه وتنی جیرو ته واون ناجیره کان دا.
- دواخیرایی تن له بهریه ککه له بهریه ککه وتنی جیرو ناجیر دیاری دهکات.

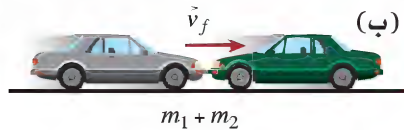
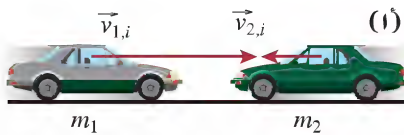
### بهریه ککه وتنه ته واون ناجیره کان

نه بهریه ککه وتنه یه که تیایدا دوو تن بهیه ککه وه دهنووسین و هه ردوکیان به هه مان خیرایی له سه ر جووله ککه یان بهر دهوام ده بن.



### وینه 10-5

کاتیکی تیره ککه نیشانه ککه ده بریت له ناو نیشانه ککه جیگیر ده بیت. بهریه ککه وتنی نیوانیان ته واون ناجیر ده بیت (به مهرجیک هچ پارچه یه کی لی نه بیتته وه).



### وېنډى 11-5

تەوژمى گشتى ھەردوو ئۆتۆمبېلەكە پېش  
بەريەككەوتن (أ) يەكسانە بە تەوژمى گشتى  
ھەردوو ئۆتۆمبېلەكە دواى بەريەككەوتنى  
تەواو ناجېر (ب).

وادابنى بارستايى ھەريەكە لە ئۆتۆمبېلەكان ( $m_2, m_1$ ) و سەرەتا خېرايەكانيان  
 $\vec{v}_{2,i}, \vec{v}_{1,i}$  لەسەر ھېللىكى راست دەپۆن. وەك لە وېنډى 11-5 ھەردوو ئۆتۆمبېلەكە  
بەيەكەو دەنوسېن دواى بەريەككەوتن. ھەردووکیان لەسەر ھېللىكى دەپۆن بە ھەمان  
خېرايى  $\vec{v}_f$ . تەوژمى گشتى ھەردوو ئۆتۆمبېلەكە يەكسان دەبن لە پېش بەريەككەوتن  
و دواى بەريەككەوتن.

### بەريەككەوتنى تەواو ناجېر

$$m_1 \vec{v}_{1,i} + m_2 \vec{v}_{2,i} = (m_1 + m_2) \vec{v}_f$$

ئەم شىۋازە سادەيەى بۇ پاراستنى تەوژمى بەھىل لە شىكردنەوھى بەريەككەوتنە  
تەواو ناجېرەكاندا بەكاردېت. لەكاتى بەكارھېنانى ئەم پەيوەندىيەدا پېويستە  
ئاگامان لەو برە پۆزەتيف و نېگەتيفانە بېت كە ئاراستەكان ديارى دەكەن. لە وېنډى  
11-5 نېشانەى  $\vec{v}_{1,i}$  پۆزەتيف دەبېت، چونكە  $m_1$  بەرەولاي راست دەجوولېت، لە كاتىكا  
ھېماى  $\vec{v}_{2,i}$  نېگەتيف دەبېت، چونكە  $m_2$  بەرەولاي چەپ دەجوولې.

## نموونه 5 (ه)

### بەريەككەوتنە تەواو ناجېرەكان

ئۆتۆمبېللىكى گەورە بارستايەكەى  $1850 \text{ kg}$  لەبەردەم گۆپى ترافىكدا دەودەستېت. لە دواوہ ئۆتۆمبېللىكى  
بجوو كە بارستايەكەى  $975 \text{ kg}$  خوۋى پيادا دەكېشېت. ھەردوو ئۆتۆمبېلەكە بە يەكالكەن لە ئەنجامى  
بەريەككەوتنەكەدا. ئەگەر سەرەتا خېرايى ئۆتۆمبېلە بچووكەكە  $22.0 \text{ m/s}$  بە ناراستەى باكوور، خېرايى  
ھەردوو ئۆتۆمبېلە بەيەكالكەوہكە دواى بەريەككەوتن چەندە؟

$$\text{دراو: } m_1 = 1850 \text{ kg} \quad m_2 = 975 \text{ kg} \quad v_{1,i} = 0 \text{ m/s}$$

$$\vec{v}_{2,i} = 22.0 \text{ m/s} \text{ بەرەو باكوور}$$

$$\vec{v}_f = ? \quad \text{نەزانراو:}$$

ھاوكېشەى بەريەككەوتنى تەواو ناجېر بەكاردېنم

$$m_1 \vec{v}_{1,i} + m_2 \vec{v}_{2,i} = (m_1 + m_2) \vec{v}_f$$

$$\vec{v}_f = \frac{m_1 \vec{v}_{1,i} + m_2 \vec{v}_{2,i}}{m_1 + m_2}$$

$$v_f = \frac{(1850 \text{ kg})(0 \text{ m/s}) + (975 \text{ kg})(22.0 \text{ m/s})}{1850 \text{ kg} + 975 \text{ kg}}$$

$$v_f = \frac{2.14 \times 10^4 \text{ m/s}}{2820 \text{ kg}}$$

$$\vec{v}_f = 7.59 \text{ m/s} \text{ بەرەو باكوور}$$

### پرسيارەكە

### شىكار

1. دەزانم

2. پلان دادەنېم

3. ھەژماردەكەم

### بهريهككهوتنه تهواو ناجيرهكان

1. ئۆتۆمبېلېك بارستاييهكهي 1500 kg و به خيړايي 15.0 m/s بهرو باشوور دهپوات، بهر بارههگريك دهكهويٽ كه بارستاييهكهي 4500 kg و له بهردم گلوپي ترافيكدا وهستاوو، ئۆتۆمبېلهكه به بارههگريهكهوه دهنووسى و بهيهكهوه دهپون، دوا خيړايان چهنده؟
2. كپياريك كيسه برنجيكي 9.0 kg ههلايه ناو گاليسكهيهكي وهستاوهكه بارستاييهكهي (18.0 kg)، كيسهكه به خيړاييهك كه برهكههي 5.5 m/s ئاسوييانه كهوته ناو گاليسكهكهوه به ئاراستهي پيشهوهي گاليسكهكه، ئايا دواخيړايي ههريهكه له گاليسكهكهو كيسهكه چهنده؟
3. گاليسكهيهك بارستاييهكهي  $1.50 \times 10^4$  kg به خيړايي 7.00 m/s به ئاراستهي باكور خويدا به گاليسكهيهكي تردا كه ههمان بارستايي ههيوو به ههمان ئاراسته دهپويشت به خيړايي 1.50 m/s بهيهكهوه نووسان، ئايا خيړايي دوو گاليسكه بهيهكهوه نووساوهكه چهنده دواي بهريهككهوتن؟
4. كريكارتيكي خومخانه توردهكهيهك جل كه بارستاييهكهي 22 kg بوو فري ديدات بهروو گاليسكهيهكي وهستاو كه بارستاييهكهي 9.0 kg بوو، گاليسكهكهو توردهكهكه دواي بهريهككهوتن خيړاييهكهيان بوو به 3.0 m/s بهرو لاي راست، خيړايي توردهكه جلهكه پيش بهريهككهوتن بدوزرهوه؟
5. خويندكاريك بارستاييهكهي 47.4 kg له راپهويكدا رادهكات، پاشان بازيكي ههلا به خيړاييهكي ئاسويي كه برهكههي 4.20 m/s بوو لهسهر تهختهيهكي خليسكاندني وهستاو، خيړايي خويندكار و تهختهكه دواي بهريهككهوتن بوو به 3.95 m/s، ئهمانه بدوزرهوه.  
ا. بارستايي تهختهي خليسكاندنهكه.  
ب. ئهوه سهرهتا خيړاييهي كه خويندكارهكه بازي پيداوه بو ئهوهي دواخيړاييهكهي ببيت 5.00 m/s.

### له بهريهككهوتنه ناجيرهكاندا جوولهوزه پاريزراو نيه

له بهريهككهوتنه ناجيرهكاندا جوولهوزه به نهگوري نامينيتهوه بو نمونه، كاتيكي دووتهن پيكداوهدن و بهيهكهوه دهنووسين به شيك له جووله وزه دهگوريٽ بو ههريهكه له دهنگهوزهو وزه ناوهكي له ئهنجامي گوراني شيوهي دوو تهنه بهريهككهوتوهكهدا.

ئهم ديارديه يارمه تيمان ديدات بو جيا كردنهوهي ههر دوو چهكي بهيهكداواني جيرو ناجيرو دروست بهكارهئانايان لهكاتي جيبه جيكرندا. بروامان وايه كه وشي جيپ شتيك دهگيه نيٽ كه شيويهكي سروشتي ههبيت و پاريزگاري ليپكات. گرنگترين تايپه تمه ندييهكاني بهيهكداواني جيپ له فيزيادا پاريزگاري كردني تهنهكانه له شيوهي بنهپهتي خويان بهي پرووداني هيچ گورانك له ئهنجامي هيڙي بهريهككهوتن، بهلام لهكاتي بهيهكداوه ناجيرهكاندا شيوهي تهنهكان دهگوريٽ. وه تهنهكان به شيك له جوولهوزهكهيان ون دهكهن. دهتوانريٽ كه مكردي جووله وزه گشتي له بهريهككهوتنه ناجيرهكاندا ههژمار بكرٽ به بهكارهئاناي هاو كيښهي جوولهوزه وهك له نمونهي 5 (و)، ئهوهي كه گرنگه دلنيا بوونه لهوهي كه مهرج نيه ههموو جووله وزهكه ون ببيت له بهريهككهوتني تهواو ناجيروا.



### جووله وزه له بهریهککهوتنی تهواو ناجیردا

پرسیارهکه

دوو گوی له قور دروستکراو پووبهپوو بهریهککهوتن به بهریهککهوتنیکي تهواو ناجیر. بارستایی گوی یهکه  $0.500 \text{ kg}$  به سهرهتا خیرایی  $4.00 \text{ m/s}$  بهرهو لای راست، گوی دووهم بارستاییهکه  $0.250 \text{ kg}$  بهسهرهتا خیرایی  $3.00 \text{ m/s}$  بهرهو لای چپ. دواخیرایی دوو گوی بهیهکهوهلکاوهکه چهنده دواي بهریهککهوتن؟ بری کهمبوونهوه له جوولهوزدهدا له نهجامی نهو بهریهککهوتنهدا چهنده؟

شیکار

1. دهزانم

دراو:  $m_2 = 0.250 \text{ kg}$   $m_1 = 0.500 \text{ kg}$

$$\vec{v}_{1,i} = 4.00 \text{ m/s} \text{ بهرهو لای راست}$$

$$\vec{v}_{2,i} = 3.00 \text{ m/s} \text{ بهرهو لای چپ}$$

نهزانراو:  $\vec{v}_f = ?$   $\Delta EK = ?$

هاوکیشهی بهریهککهوتنی ناجیر بهکار دینم

2. پلان داده نیم

$$m_1 \vec{v}_{1,i} + m_2 \vec{v}_{2,i} = (m_1 + m_2) \vec{v}_f$$

$$\vec{v}_f = \frac{m_1 \vec{v}_{1,i} + m_2 \vec{v}_{2,i}}{m_1 + m_2}$$

$$v_f = \frac{(0.500 \text{ kg})(4.00 \text{ m/s}) + (0.250 \text{ kg})(-3.00 \text{ m/s})}{0.500 \text{ kg} + 0.250 \text{ kg}}$$

3. ههژمارده کهم

$$\vec{v}_f = 1.67 \text{ m/s} \text{ بهرهو لای راست}$$

هاوکیشهی جووله وزه بهکار دینم بو ههژمارکردنی کهم بوون له جوولهوزدهدا.

$$KE_i = KE_{1,i} + KE_{2,i} \text{ باری سهرهتایی}$$

$$KE_i = \frac{1}{2} m_1 v_{1,i}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2,i}^2$$

$$KE_i = \frac{1}{2} (0.500 \text{ kg})(4.00 \text{ m/s})^2 + \frac{1}{2} (0.250 \text{ kg})(-3.00 \text{ m/s})^2$$

$$KE_i = 5.12 \text{ J}$$

$$KE_f = KE_{1,f} + KE_{2,f} \text{ دوابار}$$

$$KE_f = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_f^2$$

$$KE_f = \frac{1}{2} (0.750 \text{ kg})(1.67 \text{ m/s})^2 = 1.05 \text{ J}$$

$$\Delta KE = KE_f - KE_i = 1.05 \text{ J} - 5.12 \text{ J}$$

$$\Delta EK = -4.07 \text{ J}$$

نیشانه نیگه تیقه که به لگهی کهم بوونی جوولهوزدهکیه تی

### جوولہ وزہ لہ بہریہککھوتنی تہواو ناجیردا

1. تیریک بارستایہکھی  $0.25 \text{ kg}$  ہو بہ خیرایی  $12 \text{ m/s}$  بہ ئاراستہی پوژئاوا دەرچوو، بہر نیشانہیہک کھوت کہ بارستایہکھی  $6.8 \text{ kg}$  و لہ ناویدا جیگیربوو.
  - ا. دواخیرایی ہەردوو تەنەکە چەندە؟
  - ب. بری کەم بوونی جوولہ وزہ چەندە لہ ئەنجامی ئەو بەریہککھوتنەدا؟
2. لہکاتی وانہیہکی مەشقدا، خویندکاریک شەقیکی لہ توپیک ہلدا کہ بارستایہکھی  $0.40 \text{ kg}$  و بہ خیرایی  $8.5 \text{ m/s}$ ، بہ ئاراستہی باشوور بہر سەتلێک کھوت کہ بارستایہکھی  $0.15 \text{ kg}$  و لہسەر لایہکی جیگیر بوو، سەتلەکە و توپەکە دواي بەریہککھوتن بہیہکھو دەجوولین؟
  - ا. دواخیرایی ہەریہکە لہ سەتلەکو توپەکە چەندە؟
  - ب. کەم بوونی جوولہ وزہ لہ ئەنجامی بەریہککھوتنەدا چەندە؟
3. خو خلیسکینیکی سەر سەھول بارستایہکھی  $56 \text{ kg}$  بہ خیرایی  $4.0 \text{ m/s}$  دەجوولئ پووہو باکوور، دہگاتہ خو خلیسکینیکی تر کہ بارستایہکھی  $65 \text{ kg}$  و بہ خیرایی  $12.0 \text{ m/s}$  بہ ئاراستہی پچچەوانہ دەجوولئ، ہەردوو خو خلیسکینیکە دہبنہ یەک تەن و بہی ئەوہی بخولینہوہ لہ جوولہکەیان بہردەوام دہبن.
  - ا. دواخیرایی ہەردوو خو خلیسکینیکە چەندە؟
  - ب. کەم بوونی جوولہ وزہ لہ ئەنجامی بەریہککھوتنەدا چەندە؟

### بہریہککھوتنہ جیرہکان

کاتی یاریزانیکی توپی پی شەق لہ توپەکە دەدات، بہریہککھوتنی نیوان پی یاریزانہکەو توپەکە نزیکترہ لہ جیری بہ ہراورد بہو بارانہی کہ پیشتەر خویندوتہ، وشە (جیر) لہم بارەدا واتہ پی یاریزانہکەو توپەکە بہ جیاکراوہی دەمیننہوہ دواي بہریہککھوتنہکە.

لہ بہریہککھوتنی جیردا elastic collision، دووتەن ہەریہکەیان بہرئەوی تر دہکەوئ، پاشان دہگەرینہوہ بو شپوہ بنەرہتیہکەیان، بہی گورانی جوولہوزی گشتی، ہەردوو تەنہکە دواي بہریہککھوتن بہجیا دەجوولین. لہباری بہریہککھوتنی جیردا تەوژمی گشتی و جوولہوزی گشتی پاریزراو دہبن.

#### بہریہککھوتنی جیر

ئەو بہریہککھوتنہیہ کہ تیایدا ہەریہکەلہ تەوژم و جوولہوزہ پاریزراو دہبن.

#### زۆربہی بہریہککھوتنہکان نہ جیرن نہ تہواو جیرن

زۆربہی بہریہککھوتنہکان لہ ژیانی پوژانہماندا تہواو ناجیرن، واتہ تەنہ بہریہککھوتنہکان بہیہکھوہ نانوسین لہ زۆربہی کاتدا. ہەر وہا زۆربہی بہریہککھوتنہکان جیرن. تەنانەت ئەو بہریہککھوتنہی کہ لہ جیرہوہ نزیکن وەک بہریہککھوتنی توپەکانی بلیارد یان بہریہککھوتنی پی یاریزان بہ توپەکەدا. لہ ہەموویاندا بریکی کەم زیان لہ جوولہوزەدا دەرئیت. ہەرچەندہ شپوہی توپەکە کەمیک دہگورپت لہکاتی تپہلدا نیدا، بەلام بەشیک لہ جوولہوزەکە دہگورپت بو وزہی جیری ناوہکی. وە لہ زۆربہی بہریہککھوتنہکاندا بەشیک لہ جوولہوزەکە دہگورپت بو دنگ وەک ئەوہی کہ لہکاتی بہریہککھوتنی توپەکانی بلیارددا پروودەدات، ہەر بہریہککھوتنیک دنگ دەرکات بہریہککھوتنی ناجیرہ. دەرچوونی دنگ بەلگہی کەمبونہوہیہ لہ جوولہوزەدا. بہریہککھوتنہ جیرو ناجیرہ تہواوہکان سنووردارن زۆربہی بہریہککھوتنہکان دہکەونہ نیوان دوو سنورہوہ.

## خیرا

بەریەككەوتنە جیرو ناجیرەكان

كەرەستەكان

✓ دوو یان سی تۆپی جوړ جیواز

✓ کتیب

رېنماپیەکانی سەلامەتی

ئەم تاقیکردنەوێهە لە شوێنێکی کراوەدا ئەنجام دەر، واباشترە لە دەرەو دور لە کەلوپەل و خەلک ئەنجام بدرێت.

یەكێك لە تۆپەكان لە بەرزایی شانتەو بەردەرەو بەرەو زەویەکی رەق یان پێرەوێك، تێبینی جوولە تۆپەكە بکە پێش و پاش بەرکەوتنی بە زەوی، پاشان پال بە تۆپەكەو بنی بۆ خوارەو لە هەمان بەرزاییەو، پاشان چەند جارێك هەولبەدو لە هەر جارێكدا بە سەرەتا خێرای جیواز تاقیکردنەوێهە دووبارە بکەرەو. بۆ تۆپەکانی تر لە هەر جارێكدا تێبینی بڕی ئەو بەرزاییە بکە تۆپەكە پێی هەلەدەگەرپێتەو. بەریەككەوتنەكان پێزبەندی بکە بەزۆر جیروكان دەست پێ بکەو بە ناجیروكان کۆتایی پێبەن، بەلگەكانت شروقه بکە بۆ دانیابوون و یان رەتکردنەو، پاراستنی تەوژمی بەهێل و پاراستنی جوولەوزە لە هەموو کردارێکی بەریەككەوتندا بە پشت بەستن بە تێبینییەكانت ئایا برپوات وایە کە هاوکیشە بەریەككەوتنە جیروكان دەرکۆنن بۆ پێشبینیکردنی ئەنجامەكان؟

وێنە 12-5

لەبەریەككەوتنی جیرو، وەك ئەو (ب) هەردو تەنەكە پارێزگاری لەسەر شیوەی بنەرەتی خۆیان دەكەن. بەجیا دەجوولێن دوا بەریەككەوتن.

و پێیان دەرکۆتێت بەریەككەوتنە ناجیروكان، بەجۆرێك تەنەكان بەریەك دەكەون بە ئاراستە جیواز دەرگەرپێنەو دوا بەریەككەوتن، تەنها ئەو نەبێت كە جوولەوزە گشتیان لە كاتی بەریەككەوتنەكەدا كەم دەكات.

پاراستنی جوولەوزە لە بەریەككەوتنە جیروكاندا

وێنە 12-5 بەریەككەوتنی پروبەرووی جیرو لە نیوان دوو تۆپی پێی یەكسان لە بارستاییا دەرەخات وادابنێ هەروەك چۆن لە نموونەكانی پێشوو. دوو تۆپەكە جیرواوەن و لەسەر پرویەکی ساف كە نابێتە هۆی خولانەوێ هیچیان. تۆپی یەكەم بەرەو لای راست بەرتۆپی دووهم كەوت كە بەرەو لای چەپ دەجوولە. بە سەیرکردنی دوو تۆپەكە وەك سیستمێك، تەوژمی گشتی سەرەتایی بەرەو لای چەپ دەبێت، دوا بەریەككەوتن. تۆپی یەكەم بەرەو لای چەپ دەرگەرپێتەو دووهمیان بەرەو لای راست، بڕی تەوژمی تۆپی یەكەم كە بەرەو لای چەپ دەرگەرپێتەو زیاترە لە بڕی تەوژمی تۆپی دووهم كە ئیستا بەرەو لای راست دەجوولێت. دوو تۆپەكە دەبنە یەك سیستم جاریکی تر تەوژمی بەهێل گشتی بەتەواوی پروو لای چەپ دەمیپێتەو وەك ئەوێ كە پێش بەریەككەوتن هەیبوو.

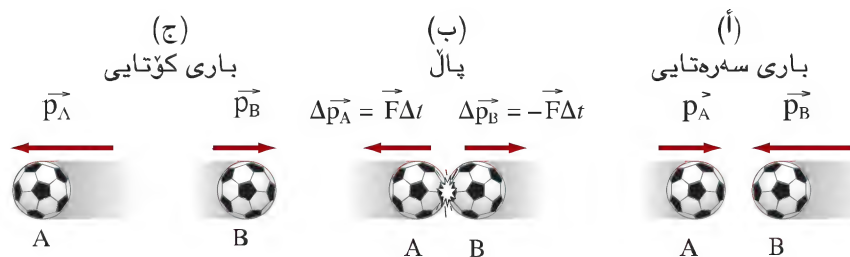
بەریەككەوتنی نیوان داری تۆپی گۆلف و تۆپەكە نموونە یەكێ ترە لەسەر بەریەككەوتنی نیمچە جیرو. كاتیك دارەكە بەر تۆپێکی وەستاو دەكەوێت، تۆپەكە بە خیراییەکی گەرە دەردەچێت بە هەمان ئاراستە جوولە دارەكە و لەسەر جوولەكە بە هەمان ئاراستە بەردەوام دەبێت، بەلام بە بڕیکی خیرایی كەمتر بە جۆرێك بڕی كەم بوون لە تەوژمی دارەكەدا یەكسان دەبێت بەبڕی زیادبوون لە تەوژمی تۆپەكەدا. ئەگەر بەریەككەوتن جیرو بیت ئەوا بە درێزایی کرداری بەریەككەوتنەكە تەوژم و جوولەوزە بە پارێزراوی دەمیپێتەو.

تەوژم و جوولەوزە بەهێل پارێزاون لەبەریەككەوتنی جیرو

$$m_1 v_{1,i} + m_2 v_{2,i} = m_1 v_{1,f} + m_2 v_{2,f}$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_{1,i}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2,i}^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{1,f}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2,f}^2$$

لەبیرت نەچی نیشانە پۆزەتیف دەبێت كاتیك جوولە تەنەكە بەرەو لای راست بێت، وە نیگەتیف دەبێت ئەگەر بەرەو لای چەپ بێت





# بهریه ککه وتنه جیره کان

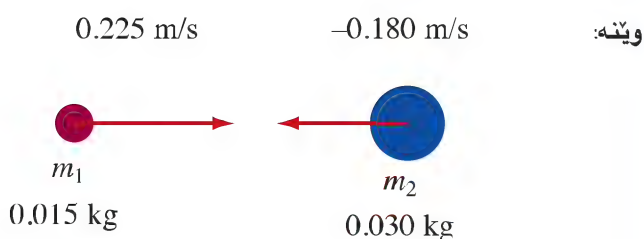
گۆیه کی شووشه (کریستال) بارستاییه کی  $0.015 \text{ kg}$  به خیرایی  $0.225 \text{ m/s}$  بهر دولا ی راست دهجوولیت. پووبه پروو بهر توپیکی تری قه باره گه وره تر کهوت که بارستاییه کی  $0.030 \text{ kg}$  بوو به سهره تا خیرایی  $0.180 \text{ m/s}$  بهر دولا ی چهپ دهجوولیت. گۆی یه کهم پاش بهر یه ککه وتن بهر دولا ی چهپ دهگه پیتوه به خیرایی  $0.315 \text{ m/s}$ . وادابنی لیکخشاندن و خولانه وه پوونادات بو گۆیه کان نه له پیش و نه له پاش بهر یه ککه وتن، دواخیرایی گۆی دووهم چهنده دوا ی بهر یه ککه وتن؟

پرسیاره که

شیکار

1. ده زانم

$$\begin{aligned} m_2 &= 0.030 \text{ kg} & m_1 &= 0.015 \text{ kg} & \text{دراو:} \\ \vec{v}_{1,i} &= 0.225 \text{ m/s} = \text{بهر دولا ی راست} & \vec{v}_{2,i} &= 0.180 \text{ m/s} = \text{به ر دولا ی چهپ} \\ \vec{v}_{1,f} &= 0.315 \text{ m/s} = \text{به ر دولا ی چهپ} & \vec{v}_{2,f} &=? & \text{نه زانراو:} \end{aligned}$$



هاوکیشیه که هه لده بژیرم: هاوکیشیه ی پاراستنی تهوژمی به هیل به کار دینم بو هه ژمار کردنی دواخیرایی گۆی دووهم.

2. پلان داده نیم

$$m_1 \vec{v}_{1,i} + m_2 \vec{v}_{2,i} = m_1 \vec{v}_{1,f} + m_2 \vec{v}_{2,f}$$
 هاوکیشیه که پیکده خه مه وه بو هه ژمار کردنی نه زانراوه که: هاوکیشیه که پیکده خه مه وه بو دهر کردنی دواخیرایی، گۆی دووهم.

$$m_2 \vec{v}_{2,f} = m_1 \vec{v}_{1,i} + m_2 \vec{v}_{2,i} - m_1 \vec{v}_{1,f}$$

$$v_{2,f} = \frac{m_1 \vec{v}_{1,i} + m_2 \vec{v}_{2,i} - m_1 \vec{v}_{1,f}}{m_2}$$

نرخه کان له هاوکیشیه که دا داده نیم و شیکاری ده کهم. به پیکد خه نه وه ی هاوکیشیه ی پاراستنی تهوژمی به هیل ده توانیت دواخیرایی گۆی دووهم هه ژمار بکه ییت.

3. هه ژمار ده کهم

$$v_{2,f} = \frac{(0.015 \text{ kg})(0.225 \text{ m/s}) + (0.030)(-0.180 \text{ m/s}) - (0.015 \text{ kg})(-0.315 \text{ m/s})}{0.030 \text{ kg}}$$

$$v_{2,f} = \frac{(3.4 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m/s}) + (-5.4 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m/s}) - (-4.7 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m/s})}{0.030 \text{ kg}}$$

$$v_{2f} = \frac{2.7 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m/s}}{3.0 \times 10^{-2} \text{ kg}}$$

$$\vec{v}_{2f} = 9.0 \times 10^{-2} \text{ m/s} \text{ راست}$$

4. ھەلەدەسەنگىيىم

دۇنيايە لە دروستى ۋە لاماھەكەت بە لىكۆلېنەۋە لە پاراستنى جوولە وزە.

$$\frac{1}{2} m_1 v_{1,i}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2,i}^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{1,f}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2,f}^2$$

$$KE_i = \frac{1}{2} (0.015 \text{ kg})(0.225 \text{ m/s})^2 + \frac{1}{2} (0.030 \text{ kg})(-0.180 \text{ m/s})^2$$

$$= 8.7 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2 = 8.7 \times 10^{-4} \text{ J}$$

$$KE_f = \frac{1}{2} (0.015 \text{ kg})(0.315 \text{ m/s})^2 + \frac{1}{2} (0.030 \text{ kg})(0.090 \text{ m/s})^2$$

$$= 8.7 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2 = 8.7 \times 10^{-4} \text{ J}$$

∴ جوولە وزە پارىزراۋە

## راھىنان 5 (ز)

### بەريەككەۋتنە جىرەكان

1. گۆيەكى شوشەيى بارستاييەكەي 0.015 kg بەرەو لای راست دەخلىسكى بى لىكخشاندىن بە خىرايى 22.5 cm/s ،

پووبەرپو بەر تۆپىكى تر دەكەۋىت بە شۆمەيەكى جىرەكە بارستاييەكەي 0.015 kg بەرەولای چەپ دەجوولت بە

خىرايى 18.0 cm/s ، گۆيەكەم دواي بەريەككەۋتن بە خىرايى 18.0 cm/s بەرەو لای چەپ دەجوولت.

أ. خىرايى گۆيەكەم دواي بەريەككەۋتنى بدۆزەرەۋە.

ب. پاسادانى ۋە لاماھەكەت بىكە بۇ دۇنيابوون لە دروستى بە ھەژمارکردنى جوولەوزەي گشتى لە پىش و لە پاش بەريەككەۋتن.

2. بەلەمىكى درىژ بارستاييەكەي 16.0 kg بە خىرايى 12.5 m/s پروبارىك دەپرېت بەرەو لای چەپ، لەگەل بەلەمىكى

پلاستىكىدا كە بارستايى 14.0 kg پووبەرپو جىرپانە بەريەككەۋتن، بەلەمە پلاستىكىيەكە بەرەو لای راست بە خىرايى

16.0 m/s دەجوولت، دواي بەريەككەۋتن بەلەمە بچووكەكە بە ئاراستەي لای چەپ دەگەرپتەۋە بە خىرايى 14.4 m/s

ھەموو كاريگەرييەكانى ئاۋەكە فەرامۇش بىكە.

أ. خىرايى بەلەمەكە دواي بەريەككەۋتن ھەژمارىكە.

ب. پاسادانى ۋە لاماھەكەت بىكە بۇ دۇنيابوون لە راستىيەكەي بە ھەژمارکردنى جوولەوزەي گشتى لە پىش و لە پاش بەريەككەۋتنەكە.

3. تۆپىكى (بۆلینگ) بارستاييەكەي 4.0 kg بەرەو لای راست بە خىرايى 8.0 m/s دەجوولت، پووبەرپو لەگەل تۆپىكى

ۋەستاۋى تردا كە بارستاييەكەي 4.0 kg بوو جىرپانە بەريەككەۋتن بەريەككەۋتنەكە بوو ھۆي ۋەستاندى تۆپى

يەكەم؟

أ. خىرايى تۆپى دواي بەريەككەۋتن ھەژمارىكە.

ب. پاسادانى ۋە لاماھەكەت بىكە بۇ دۇنيابوون لە راستىيەكەي بە ھەژمارکردنى جوولەوزەي گشتى لە پىش و لە پاش بەريەككەۋتنەكە.

4. ئۆتۆمبىللىكى پىكادان بارستاييەكەي 25.0 kg ، بە خىرايى 5.00 m/s پووبەرپو لای راست دەجوولت، پووبەرپو بەر

ئۆتۆمبىللىكى تر كەۋت كە بارستاييەكەي 35.0 kg بوو بەرەو لای راست دەپرېشت، دواي بەريەككەۋتن خىرايى

ئۆتۆمبىللىكى يەكەم كەم بوو بۇ 1.50 m/s بەرەولای راست، ئۆتۆمبىللى دواي ۋەمىش بەرەوام دەپت بەرەولای راست بە

خىرايى 4.50 m/s .

أ. خىرايى ئۆتۆمبىللى دواي ھەژمارىكە پىش بەريەككەۋتن.

ب. پاسادانى ۋە لاماھەكەت بىكە بۇ دۇنيابوون لە راستىيەكەي بە ھەژمارکردنى جوولەوزەي گشتى لە پىش و لە پاش بەريەككەۋتنەكە.

جۆرى بەريەككەوتن	ويئە	ئەۋدى پروودەدات	بىرە پارىزراۋەكان
تەۋاۋ ناچىپ		دوۋ تەنە بەريەككەوتنەكە بەيەكەۋە دەنۋوسىن و خىرايىان دەيىتە يەك.	تەۋرمى بەيىل
چىپ		ھەردوۋ تەنە بەريەككەوتنەكە دەگەپنەۋە بەجىا دەجوۋلىن	تەۋرمى بەيىل و جوۋلەۋزە
ناچىپ		شېۋەى دوۋ تەنەكە دەگۈپن دۋاى بەريەككەوتنەكە بەجىا دەجوۋلەۋزە كەم دەكات لە كاتىكا ھەردوۋ تەنەكە بەجىا لەسەر جوۋلە بەردەۋام دەبن	تەۋرمى بەيىل

### پىداچوۋنەۋەى بەندى (3-5)

- دوۋ نمونە لەسەر بەريەككەوتنى چىرو دوۋ نمونە لەسەر بەريەككەوتنى تەۋاۋ ناچىپ بە.
- يارىزانىك بارستايىكەى 95.0 kg و بە خىرايى 5.0 m/s بەرەۋ باشوۋر بەر يارىزانىكى تر كەۋت بەريەككەوتەكە تەۋاۋ ناچىپ بوۋ كە بارستايىكەى 90.0 kg ۋە بەخىرايى 3.0 m/s بەرەۋ باكۋور دەجوۋلا.
  - خىرايى ھەردوۋ يارىزانەكە ھەژمار كە دۋاى ئەۋەى راستەۋخۇ دەبن بەيەك.
  - بىر كەمبۈۋن لە جوۋلە ۋزەى گشتىدا لە ئەنجامى بەريەككەوتن ھەژمار كە.
- دوۋ تۇپى پى بارستايى ھەريەكەيان 0.40 kg ۋ پوۋبەرۋ جىرپانە بەريەككەۋەن. تۇپى يەكەم پىش بەريەك كەۋتن ۋەستاۋ بوۋ، لە كاتىكا سەرەتا خىرايى تۇپى دوۋم 3.5 m/s بوۋ، بەريەككەوتنەكە بوۋە ھۋى ۋەستاندى تۇپى دوۋم لە جوۋلە.
  - دۋا خىرايى تۇپى يەكەم چەندە؟
  - جوۋلە ۋزەى تۇپى يەكەم پىش بەريەككەوتنەكە چەندە؟
  - جوۋلە ۋزەى تۇپى دوۋم دۋاى بەريەككەوتنەكە چەندە؟
- بىر كەرنەۋەى رەخنەگرانە: كاتىك دوۋ ئۆتۈمبىل پىكادادەن ھەمىشە بەيەكەۋە نانوۋسىن، ئايا ئەمە ئەۋە دەگەيەننى كە بەريەككەوتنى نىۋانىان جىرپ دەيىت؟
- بىر كەرنەۋەى رەخنەگرانە: تۇپىكى لاسىك بەر زەۋى كەۋت بە شېۋەيەكى جىرپ.
  - ئايا جوۋلەۋزەى ھەريەكە لە تەنەكان دۋاى بەريەككەوتنى يەكسان دەبن بە جوۋلەۋزەكەيان پىش بەريەككەوتن؟ شۇقەى كە.
  - ئايا تەۋرمى ھەريەكە لە تەنەكان يەكسان دەبن دۋاى بەريەككەوتن ۋ پىش بەريەككەوتن؟ شۇقەى كە.



# پيشه‌كانى فيزيا

## مامۇستاي خويندنى ئامادەيى



لينداراش چيژل ئىشكرىن لەگەل خويندكارەكانى  
بەتاييەتى لەوانە پراكتىكىيەكاندا وەردەگرېت

لەوكاتەدا كە خەرىكى فېزىيونى و بە زانىيارى بېريان پۇشن  
دەكەنەو، خويندكاران دەتوانن زۆر شت لە يەكتىرى فېزىيون.  
هيوادارم زۆرىك لە خويندكاران پروېكەنە خويندنى فېزىيا،  
بەلام خويندكارەكانم دەترسن لەم ئەزمونەو بېروايەكى  
زۆريان بەخۇيان نېيە.

چ شتيك خويندكارەكانتى سەرسام كردووه لەژيانى تاييەتيتدا؟  
خويندكارەكانم سەرسام بوون كاتى زانىان من خەرىكى  
سواربونى بەلەم و حەزم لە پۇيشتنى ناو چياكانە بۇ  
ماوەى دوورودرېژ، لە كاتىكدا من دايكى پېنج كچم  
هەندىجار خويندكارەكان لە بېريان دەچيئەو كە  
مامۇستاش مەوۇقيكە وەك هەر مەوۇقيكى تر.

ئامۇژگاريت چيە بۇ ئەو خويندكارانەت كە  
دەيانەويت بېن بە مامۇستاي فېزىيا؟

ئامۇژگاربيان دەكەم كە تويزيئەو لەسەر  
زۆرتريين ژمارەى كتييە تاقىگەيەيەكان  
بەكن. هەموو ئەو تاقىكرەنەوانەى كە لە  
توناياندايە ئەنجامى بىدن، بۇ كەلەك  
وەرگرتن لە پۇلەكانى داهااتووياندا.  
هەروەها پېويستە بىنەماى  
زانيارىيەكانيان فراوان بەكن  
لەزانستەكانى تردا تەنھا گرنكى  
نەدەن بە يەك بواری زانستى. ئەوەى  
لە ژياندا يارمەتى داوم ئەوويە كە  
من تەنھا فېزىيايى نيم، بەلكو  
زانيارى جوراوجۆرم بەدەستەيئەو  
لە ميانەى هەموو لقەكانى زانست و  
بېركاريدا.



مامۇستاكاني فيزيا يارمەتى خويندكارەكانيان دەدەن بۇ  
تيگەيشتنى ئەم لقەى زانستەكان جا ئەوە لە پۇلدا بىت  
يان لە ژيانى كرداريدا. بۇ زياتر ناشابوون بە پيشەى  
وانەوتنەوەى فېزىيا. ئەم چاوپيگەوتنە لەگەل لينداراش  
بخوينەرەو كە وانەى فېزىيا دەليئەو لە يەكيك لە  
دواناوەندييەكانى ولايەتى أركانساسى ئەمريكى.

مامۇستاي فېزىيا پۇژانە چى دەكات؟

هەموو پۇژى وانە بە ژمارەيەك خويندكار (بە 100 تا  
300) خويندكار لە ناوچە جياجياكاندا دەليئەو.  
هەروەها بايەخ دەدەم بە تاقىگەى فېزىياو ئەو دەزگيانەى  
كە تاييەتى. وە ئەوەش كارىكى گرانە، بەلام بۇ وانەكە  
پېويستە. هەروەها پېويستە لەسەر مامۇستايانى فېزىيا كە  
بەدواداچوونيان هەبىت لەسەر خولە پاهيئانە جياجياكان  
بۇ بە ئاگابوون لە تازەگەرييەكانى بواری پسپۇرپياندا.

ئەو بېروانامانە چين كە بەدەستت هيئاون بۇ ئەوەى بېيتە  
مامۇستاي فېزىيا؟

دوو بېروانامەم هەيە، يەكەم (ليسانس) لە وتنەوەى زانستە  
فېزىيايەكان. دووهم لە بواری پزىشكىدا، لە پاشان پراى  
خۆم گۆپى و بووم بە مامۇستاي فېزىيا. سەرەتا وەك  
مامۇستاي بېركارى دەستم بەكاركرد، بەلام گۆپمەو  
بۇ فېزىيا، چونكە من حەزم لە پراكتيك بوو.

ئايان خيژانەكەت كارىگەرييان هەبووه لەسەرت بۇ  
هەلېژاردنى ئەم پيشەيە؟

دايك و باوكم كەسيان نەچوونەتە زانكۆ، بەلام  
حەزيان لە كارى دەست و پراكتيك بوو،  
هەستان بە دروستكردى خانويەك كە بە  
وزەى خۆر كارى دەكرد لە هەفتاكاني  
سەدەى پېشوو. باوكم ئۆتۆمبېلى كۆنى  
چاك دەكرەو دايكيشم پېرگرام سازى  
كۆمپيوتەر بوو. دەيانويست من و  
خوشكەكەم پشت بە خۆمان بېستين.  
بۆيە فېزى ئەنجامدانى هەموو كارەكان  
و چاككرەنەوەى دەزگاکان بووين.

كام لە كارەكانت لا خۆشەويست ترە؟

حەزم لە چاودېرى خويندكارەكانمە

# پوخته‌ی به‌شی 5

## زاراوه بنه‌رته‌تیه‌کان

ته‌وژمی به‌هیل

Linear momentum (J 140)

پال

Impulse (J 142)

به‌ریه‌ککه‌وتنه ته‌واو ناجیره‌کان

Perfectly inelastic collision

(J 154)

به‌ریه‌ککه‌وتنی جیر

Elastic collision (J 158)

## بیرۆکه بنه‌رته‌تیه‌کان

به‌ندی 1-5 ته‌وژمی به‌هیل و به‌ریه‌ککه‌وتنه‌کان

• ته‌وژمی به‌هیل: هیندیکی ئاراسته‌داره ده‌کاته سه‌ره‌نجامی لیکدانی بارستایی ته‌ن و خپراییه‌که‌ی  $\vec{p} = m\vec{v}$ .

• به‌ره‌نجامی ته‌و هیزه ده‌ره‌کیبانه‌ی که به شیوه‌یه‌کی به‌رده‌وام خراوته‌سه‌ر ته‌نیک بو کاتیکی دیاریکراو ده‌بیته‌هوی گۆرانی ته‌وژمی ته‌نه‌که که ده‌کاته سه‌ره‌نجامی لیکدانی ته‌و به‌ره‌نجامه‌و کاتی خایه‌نراو.

$$\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p}$$

• سه‌ره‌نجامی لیکدانی هیزیکی نه‌گۆپ که خراوته‌سه‌ر ته‌نیک و کاتی کارتیگردنه‌که‌ی پیی ده‌وتریت (پال) ی هیزه‌که له‌و ماوه دیاریکراوه‌دا.

به‌ندی 2-5 یاسای پاراستنی ته‌وژمی به‌هیل

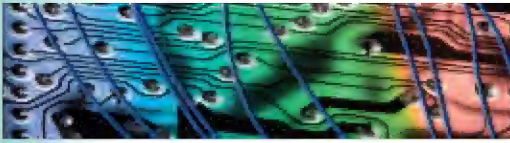
• ته‌وژم پاریزراو ده‌بیت له‌هه‌موو کارلیکه ئالوگۆرپه‌کانی نیوان ته‌نه جیاکراوه‌کاندا.  
• له‌هه‌موو کارلیکه ئالوگۆرپه‌کان که له‌ نیوان دوو ته‌نی جیاکراوه‌دا پرووده‌ده‌ن، گۆرانی ته‌وژمی ته‌نی یه‌که‌م له‌ بپدا یه‌کسان و له‌ ئاراسته‌دا پیچه‌وانه‌ی گۆرانی ته‌وژمه له‌ ته‌نی دووه‌مدا.

به‌ندی 3-5 به‌ریه‌ککه‌وتنه جیره‌کان

• له‌به‌ریه‌ککه‌وتنه ته‌واو ناجیره‌کاندا دوو ته‌نه‌که به‌یه‌که‌وه ده‌نوسین و دوا‌ی به‌ریه‌ککه‌وتن وه‌ک یه‌ک ته‌ن ده‌جولین.  
• ته‌وژم پاریزراوه، به‌لام جووله‌وزه پاریزراو نییه له‌به‌ریه‌ککه‌وتنه ته‌واو ناجیره‌کاندا.  
• له‌به‌ریه‌ککه‌وتنه ناجیره‌کاندا، به‌شیک له‌ جووله‌ وزه‌و ده‌گۆرپیت بو ماته‌وزه‌ی جیره‌ ناوه‌کی کاتیک شیوه‌ی ته‌نه به‌ریه‌ککه‌وتنه‌وه‌کان ده‌گۆرپیت، هه‌روه‌ک چۆن به‌شیک له‌ جووله‌وزه‌که‌ی ده‌گۆرپیت بو ده‌نگه‌وزه‌و وزه‌ی ناوه‌کی.  
• دوا‌ی به‌ریه‌ککه‌وتنه جیره‌کان دوو ته‌نه‌که ده‌گه‌رینه‌وه سه‌ر شیوه‌ی بنه‌رته‌ی خو‌یان. هه‌ریه‌که‌یان به‌جیا له‌سه‌ر جووله‌که‌ی به‌رده‌وام ده‌بیت.  
• هه‌ریه‌که له‌ ته‌وژم و جووله‌وزه پاریزراو ده‌بن له‌به‌ریه‌ککه‌وتنی جیره‌دا.  
• که‌میک له‌به‌ریه‌ککه‌وتنه‌کان جیره‌یان ناجیره‌ی ته‌واو ده‌بن

## هیمای گۆراوه‌کان

یه‌که‌که‌ی	هینده‌که
$\text{kg}\cdot\text{m/s}$	ته‌وژمی به‌هیل $\vec{p}$
کگم.م/چرکه	
N·s	پال $\vec{F}\Delta t$
نیوتن • چرکه = کگم.م/چرکه	



## پیداچوونەوہی بەشی 5

پیداچوونەوہی ھەلەسەنگەتە

### تەوژمی بەھیل و پال

پرسیارەکانی پیداچوونەوہی

1. ئەگەر جوولەوزەیی تەنیک سفر بێت، ئایا تەوژمەکی چەند دەبێت؟
2. ئەگەر دوو تەن ھەمان جوولەوزەیان ھەبێت، ئایا تەوژمیشیان وەک یەک دەبێت؟ شروۆھە بکە.
3. بەسەلمێنە، ھاوکێشە  $\vec{F} = m\vec{a}$  ھاوتای ھاوکێشە  $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$

پرسیار دەربارەیی چەمکەکان

4. بارەلگریکی پڕ لە لم لەسەر پێگەییەکی خێراو بەھیلێکی راست دەجووڵێت.
  - ا. چی بەسەر تەوژمی بارەلگریکەدا دێت ئەگەر خێرایییەکی زیاد بکات
  - ب. چی بەسەر تەوژمی بارەلگریکەدا دێت ئەگەر لە کونیکیەو بە تیکراییەکی دیاریکراو لێ بپرژێتە خوارووە لە کاتیکی خێرایییەکی بە نەگۆری بپێنێتەو.
5. وەرزشوانەکان زۆرجار وەرزش لەسەر ئیسفنجی بەھێز دەکەن ھاوکێشە پال – تەوژمی بەھیل بەکاربێنە بۆ شروۆھەکردنی چۆنیەتی یارمەتیدانی ئیسفەنجەکان لە پاراستنی یاریزانەکاندا.
6. کاتیکی ئۆتۆمبیلێک تووشی پووداوی پیکدادان دەبێت، تورەکی ھەواکە (air bag) پڕ دەبێت لە ھەوا بۆ پاراستنی سەرنشینەکانی لە پیکدادانە مەترسیدارەکاندا، ئەم تورەکە ھەواپیانە چۆن دەبنە ھۆی کەم کردنەوہی کاریگری پیکدادانەکە؟ شروۆھە چیەمکی فیزیایی بەپێی پال و تەوژم بکە.
7. ئەگەر لەسەر میزیکەو بە باز ھەلەدەیتە سەر زەوی، ئایا لە چ باریکدا پووبەپووی ئازاری زیاتر دەبێت، کاتیکی قاچەکانت خاویان کاتیکی قاچەکانت توندن (کرژ) و ھەردوو ئەژنۆت رەق بووبن؟ شروۆھە بکە.
8. وادابنێ کە تاکەکانی کۆمەلەییەکی گەرە لە میروو ھەمان بارستایان ھەبێ.
  - ا. ئەگەر تەوژمی گشتی میرووکان سەربەیت، ئەمە چی دەگەنێت بە گوێرەیی جوولەکیانەوہ؟
  - ب. ئەگەر جوولەوزەیی گشتی میرووکان سفر بێت، ئەمە چی دەگەنێت بە گوێرەیی جوولەکیان؟

9. دوو خوێندکار سەرچەفیکی کراوەیان بەخاوی لە لاکانیەو ھەلگرت تا وەک تۆری گرتەو ھەکاری بەھێن. مامۆستا داوای لە خوێندکاری سێیەم کرد کە ھێلکەیک بە توندی فێری بداتە ناوەرەستی سەرچەفەکە، بۆچی ھێلکەیک ناشکێت؟
10. دەمامی ئۆتۆمبیلەکان کاتیکی دەقۆپێن بەھۆی بەریەکیەوتنەکانەو چۆن پۆلیان دەبێت لە پاراستنی شوفێرکەدا؟

پرسیارەکانی راھێنان

11. تەوژم لە ھەریەکە لەم بارانەیی خوارووەدا ھەژمار بکە:
  - ا. پڕۆتۆنیکی بارستاییەکی  $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$  بە خێرای  $5.00 \times 10^6 \text{ m/s}$  شاولیانە بەرەو ژوور دەجووڵێت.
  - ب. گولەیکە بارستاییەکی  $15.0 \text{ g}$  و بە خێرای  $325 \text{ m/s}$  بەرەو لای راست دەرچوو.
  - ج. یاریزانیکی بارستاییەکی  $75.0 \text{ kg}$  بە خێرای  $10.0 \text{ m/s}$  بە ئاراستەیی باشووری خۆراوا پادەکات.
  - د. گۆی زەوی  $m = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$  بە خێرای  $2.98 \times 10^4 \text{ m/s}$  لەسەر خولگەیی خۆی دەسوڕێتەو.
12. تۆپیک بارستاییەکی  $2.5 \text{ kg}$  و بە خێرای  $8.5 \text{ m/s}$  بەر دیواریک کەوت بەرەو لای چەپ، گۆیکە بە خێرای  $7.5 \text{ m/s}$  لە پووی دیوارەکەو گەپایەو پووەو لای راست، ئەگەر کاتی بەرکەوتنی تۆپیکە بە دیوارەکەو  $0.25 \text{ s}$  بێت، ئەو ھێزە نەگۆرە چەندە کە دیوارەکە کاری پێدەکاتە سەر تۆپیکە؟
13. یاریزانیکی شەقیکی لە تۆپیک ھەلدا کە بارستاییەکی  $0.55 \text{ kg}$  بوو، لەوەستانەو خێرا دەبێت تا خێرایییەکی دەبێتە  $8.0 \text{ m/s}$  لە  $0.25 \text{ s}$ . ئەو ھێزە نەگۆرە چەندە کە یاریزانەکە کاری پێدەکاتە سەر تۆپیکە؟
14. یەکیک لە یاریزانەکان تۆپیکی گرتەو کە بارستاییەکی  $0.15 \text{ kg}$  و خێرایییەکی  $26 \text{ m/s}$  بوو، بەمەش تۆپیکە وەستا دەرەنجامی ھێزیکە نەگۆرە کە یاریزانەکە کاری پێکردە سەر تۆپیکە بڕەکی  $390 \text{ N}$ ، کاتی پێویست چەندە بۆ ئەو ھێزە تۆپیکە بوەستێنێتەو؟ ئەو دوورییە چەندە کە تۆپیکە بپوویەتی پێش ئەو ھێزە بوەستێت؟



## یاسای پاراستنی تهوژمی بههیل

### پرسیارهکانی پیداجوونهوه

15. دوو خولیسکیڼی وهستاو پال بهیهکترهوه دهینن بهدوو ئاراسته‌ی پچه‌وانه‌وه دهرپون. تهوژمی گشتی ههریه‌که‌یان چنده له سهره‌تای دهستکردنیان به جووله؟ شروقه‌ی بکه.

16. تهوژمی گشتی پاریزراو ده‌بیت کاتی دوو توپی پی به‌ریه‌که‌هون، ئایا تهوژمی ههریه‌که‌یان پاریزراو ده‌بیت؟ شروقه‌ی بکه.

17. شروقه‌ی پاراستنی تهوژمی بههیل توپیک بکه کاتی ده‌گه‌رپته‌وه، دواى نه‌وه‌ی به‌رزوه‌ی ده‌که‌ویت.

### پرسیار دهریاره‌ی چه‌مه‌کان

18. کاتیک توپیک پرووه زه‌وی ده‌که‌ویتته خواره‌وه، تهوژمه‌که‌ی زیاد ده‌کات، چون له‌به‌ر پوشتنای یاسای پاراستنی تهوژمی بههیلدا نه‌وه لیک‌ده‌دیتته‌وه؟

19. له سهره‌تای سه‌ده‌ی بیسته‌مدا زاناکان پشیناری نارنی ساروخیکیان کرد بو هه‌یف. به‌ره‌ه‌لستکارانی هم پشیناره‌ی بیرۆکه‌ی بوونی بوشایی له نیوان زه‌وی و هه‌یفیان وروژاند واته هه‌چ شتیک نییه پال به‌و گازانه‌وه بنی که له مووشه‌که‌هوه دهرده‌چن بو دواوه و له مووشه‌که‌که بکات بتوانیت به‌ره‌وپیش بجوولیت بو یه‌کلاردنه‌وه‌ی هم مشتومره. یه‌کیک له‌و زانیانه‌ی که زور پشته‌گیرى هم بیرۆکه‌یه بوو، تفه‌نگیکى هیناو له شویپیکى باده‌رکیشرادا فیشه‌کیکی بی گولله‌ی ته‌قاند. له نه‌جامی سوتانی باروته‌که‌ی ناوی ته‌نها گازه‌گه‌رمه‌کان دهرچوون. چی پرووده‌ات له‌کاتی دهرچوونی فیشه‌که‌که‌دا؟ وه‌لامه‌کت شروقه‌ی بکه.

20. یه‌کیک له‌که‌شتیوانه‌کانی ئاسمان خو‌ی له‌دوور که‌شتیه‌که‌وه بینی دواى نه‌وه‌ی په‌تی خو به‌سته‌نه‌وه‌که‌ی پچرا، ئامیزیکى وینه‌گرتنی پی‌بوو، وه هه‌چ دزگایه‌کی پالنانی پی نه‌بوو. پی‌ویسته که‌شتیوانه‌که‌ی چی بکات بو نه‌وه‌ی بگه‌رپته‌وه بو لای که‌شتیه‌که‌ی؟

21. چی به‌سه‌ر ده‌مانچه‌یه‌که‌دا دیت کاتیک فیشه‌کیکی لیوه دهرده‌چیت؟ وه‌لامه‌کت راقه‌ی بکه به‌کاره‌ینانی بنه‌ماکانی تهوژم که له‌م به‌شه‌دا باسکراوه؟

### پرسیاره‌کانی راهینان

22. خولیسکیڼیکى سه‌ر سه‌هول بارستاییه‌که‌ی  $65.0 \text{ kg}$  به‌ره‌ولای راست ده‌روات به‌خیرایی  $2.50 \text{ m/s}$  توپه‌لیک به‌فر که بارستاییه‌که‌ی  $0.150 \text{ kg}$  به‌ره‌ولای راست به خیرایی  $32.0 \text{ m/s}$  به‌گویره‌ی زه‌وی هه‌لده‌ات:

ا. خیرایی خولیسکیڼه‌که‌ی چنده دواى هه‌لدانى توپه‌له‌که‌؟ هیزی لیک‌خشاندى نیوان خولیسکیڼه‌که‌و سه‌هول‌که‌ فهراموش بکه.

ب. خولیسکیڼیکى تری وهستاو بارستاییه‌که‌ی  $60.0 \text{ kg}$ ، توپه‌له به‌فره‌که ده‌گرپته‌وه. خیرایی نه‌و خولیسکیڼه‌ی چنده دواى نه‌وه‌ی توپه‌له به‌فره‌که ده‌گرپته‌وه له‌به‌ریه‌که‌هوتنی ته‌واو ناجیردا.

23. یاریزانیکی تیئس ده‌زگایه‌ک به‌کاردینیت بو هه‌لدانى توپه‌کان که بارستاییه‌که‌ی  $55 \text{ kg}$  له‌سه‌ر زه‌وییه‌کی ساف وه‌ک له وینه  $13.5$  ده‌زگاکه توپیکى هه‌لدا که بارستاییه‌که‌ی  $0.057 \text{ kg}$  بوو به‌شیوه‌یه‌کی ئاسویی و به خیرایی  $36 \text{ m/s}$  به ئاراسته‌ی باکوور، دوا خیرایی ده‌زگاکه‌ی چنده؟



وینه‌ی 13-5

## به‌ریه‌که‌هوتنه جیرو ناجیره‌کان

### پرسیاره‌کانی پیداجوونهوه

24. وادابنی که به‌ریه‌که‌هوتنیکى پروبه‌پرووی ته‌واوی ناجیر له نیوان ئوتۆمبیلکی بجووک و باره‌لگریکی گه‌وره‌دا پرویدا، که هه‌ردووکیان به‌دوو خیرایی یه‌کسان له‌برو پچه‌وانه‌له ئاراسته‌دا دهرپوشتن. کام له‌ئوتۆمبیل‌ه‌کان به‌ره‌نگاری گۆرانیکی زیاتر له‌جوله‌وزه‌که‌یدا ده‌بیتته‌وه به‌هوی به‌ریه‌که‌هوتنه‌که‌وه‌یان‌ه‌وه؟

25. نه‌گه‌ر هه‌ریه‌که‌ له‌بارستایی و سهره‌تا خیرایی و دواخیرایی دووته‌نت بدرپتی له‌کرداریکی به‌ریه‌که‌هوتنی پروبه‌پروودا جووری به‌ریه‌که‌هوتنه‌که‌ی داری بکه، ئایا جیره‌یان ناجیر، یان ته‌واو ناجیر. شروقه‌ی بکه.

26. ئایا ده‌گونجیت جووله‌وزه‌ی دووته‌ن دواى به‌ریه‌که‌هوتن جیره‌کیان وه‌ک جووله‌وزه‌کیان بیت پی‌ش به‌ریه‌که‌هوتن؟ شروقه‌ی بکه.

27. نه‌گه‌ر دوو ته‌ن به‌ریه‌که‌هون و یه‌کیکیان وهستاو بیت، ئایا ده‌گونجیت هه‌ردووکیان دواى به‌ریه‌که‌هوتن به‌وهستاوی بمیننه‌وه؟ شروقه‌ی بکه.

### پرسیاره‌کانی راهینان

28. دوو گالیسکه به‌ریه‌که‌هوتن بارستاییه‌کانیان  $4.0 \text{ kg}$  و  $3.0 \text{ kg}$  له‌سه‌ر پڕپه‌ویکی ساف به‌خیرایی  $5.0 \text{ m/s}$  و  $4.0 \text{ m/s}$  یه‌ک له‌دواییه‌ک دواى به‌ریه‌که‌هوتن به‌یه‌که‌وه لکان، دوا خیراییان چنده نه‌گه‌ر پرو به‌پرو به‌ریه‌که‌هوتن

29. تەختەيەكى خلیسکاندن بارستاییەکەى  $1.20 \text{ kg}$ ، لەسەر شۆستەيەك بە خێرایى  $5.00 \text{ m/s}$  دەخلیسکێت، پشیلەيەك بارستاییەكەى  $0.800 \text{ kg}$  لەسەر دارێكەو شاولیانە دەكەوێتە خوارەو بۆ سەر تەختەكە. ئایا خێرایى تەختەكە دواى كەوتنى پشیلەكە چەندە؟

30. ئۆتۆمبیلێك بارستاییەكەى  $2.00 \times 10^4 \text{ kg}$  و بە خێرایى  $3.00 \text{ m/s}$  بەر دوو ئۆتۆمبیلی بەیەكترەو بەستراو كەوت، بارستایی ھەریەكەیان  $2.00 \times 10^4 \text{ kg}$  و خێرایەكەیان  $1.20 \text{ m/s}$  خێرایەكەیان بە ھەمان ئاراستەى خێرایى ئۆتۆمبیلی یەكەمەو. ئۆتۆمبیلی یەكەم بە دوو ئۆتۆمبیلەكەو دەلكێ راستەوخۆ دواى بەریەككەوتنەكە:

ا. خێرایى ھاویەشى ھەرسى ئۆتۆمبیلەكە چەندە دواى بەریەككەوتن؟

ب. بېرى كەمبەون لە جوولەوزەدا چەندە لە ئەنجامى ئەو ڕووداوەدا؟

31. یاریزانێك بارستاییەكەى  $88 \text{ kg}$  و بە خێرایى  $5.0 \text{ m/s}$  بەرەو خۆرھەلات دەڕوات، توشى ڕیگرێیەك دەبێتەو بەھۆى یاریزانێكى تردەكە بارستاییەكەى  $97 \text{ kg}$  و بە خێرایى  $3.0 \text{ m/s}$  بەرەو خۆرئاوا دەڕوات. بەریەككەوتنى ئێوانیان تەواو ناجیڕ بوو، ئەمانە ھەژمار بكە:

ا. خێرایى دوو یاریزانەكە دواى ڕیگرێیەكە.

ب. بېرى كەمبەون لە جوولەوزەدا ئەنجامى بەریەككەوتنەكە.

32. پارچە دراویكى كانزایی بارستاییەكەى  $5.0 \text{ g}$  و بەرەولای راست بە خێرایى  $25.0 \text{ cm/s}$  دەخلیسکێت بە شۆیەيەكى ڕووبەرەو بەر پارچە پارەيەكى تری جیگیر كەوت كە بارستاییەكەى  $15.0 \text{ g}$ . پارچەى یەكەم بەردەوام دەبێت لەسەر ڕۆیشتنەكەى دواى بەریەككەوتن بەرەولای راست بە خێرایى  $12.5 \text{ cm/s}$ .

ا. دواخێرایى پارچەى دوو ھەژمار بكە.

ب. جوولەوزەى گویزراو بە پارچەى دوو ھەژمار بكە.

33. تۆپێكى بلیارد بە خێرایى  $4.0 \text{ m/s}$  دەجووڵێت بەشۆیەيەكى ڕووبەرەو جیڕ بەر تۆپێكى تری وەستاو كەوت. ھەردووکیان ھەمان بارستاییان ھەيە، ئەگەر تۆپى یەكەم دواى بەریەككەوتن بوەستى، ئایا خێرایى تۆپى دوو ھەبێتە چەند؟

34. گۆیەكى شووشەيى بارستاییەكەى  $25.0 \text{ g}$ ، بە خێرایى  $20.0 \text{ cm/s}$  بەرەولای راست دەجووڵێت، بەشۆیەيەكى جیڕ بەرگۆیەكى تر كەوت كە بارستاییەكەى  $10.0 \text{ g}$  بەھەمان ئاراستە بە خێرایى  $15.0 \text{ cm/s}$  دەجووڵێت، گۆى دوو ھەردەوام بوو لەسەر جوولەكەى بەرەولای راست دواى بەریەككەوتن بە خێرایى  $22.1 \text{ cm/s}$ ، ئایا خێرایى گۆى یەكەم دواى بەریەككەوتن چەندە؟

### بۆداجوونەوہى گشتى

35. تۆپێكى بەیسبۆل، بارستاییەكەى  $0.147 \text{ kg}$  و تەوزمەكەى  $p = 6.17 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$  كاتى دەرچوونى بەرەو نیشانەيەك؟ ئایا خێرایەكەى چەندە؟

36. جوولەوزەى تەنێكى جوولەو  $150 \text{ J}$  و تەوزمەكەى  $30.0 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ ، بوو بارستایی و خێرایەكەى بدۆزەرەو.

37. گونكە ھەویرێك بارستاییەكەى  $0.10 \text{ kg}$  و شاولیانە بە خێرایى  $15 \text{ m/s}$  بۆ سەرەو ھەلدا.

ا. تەوزمى گونكە ھەویرەكە بدۆزەرەو لەبەرترین خالدا كە بگاتى.

ب. تەوزمى گونكەكە بدۆزەرەو لەناو ھەراستى ئەو بەرزییەدا.

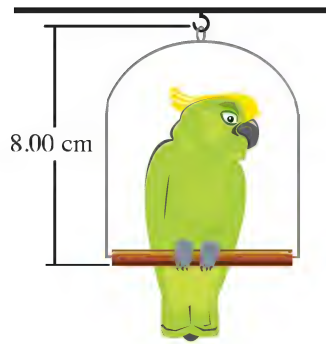
38. تۆپەلێك قور بارستاییەكەى  $3.00 \text{ kg}$  تووشى بەریەك كەوتنێكى تەواو ناجیڕ بوو لەگەڵ تۆپەلە قورپێكى تری وەستاو، ھەردوو تۆپەلەكە بەیەكەو نووسان و بەردەوام بوون لەسەر ڕۆیشتنەكەیان بەیەكەو بە خێرایەك بەرەكەى سێیەكى سەرەتا خێرایى تۆپەلى یەكەم بوو، ئایا بارستایی تۆپەلى دوو ھەبێتە چەندە؟

39. تیرێك بارستاییەكەى  $5.5 \text{ g}$  بەرەو پارچە تەختەيەكى جیگیر ھاوێژرا كە بارستاییەكەى  $22.6 \text{ g}$  و جیگیرە لەسەر ڕاگرێك لە بەرزایی  $1.5 \text{ m}$  لە ڕوى زەویەو، پارچە تەختەكەو تیرەكە دواى بەریەككەوتن دەكەونە خوارەو لە خالێكدا كە  $2.5 \text{ m}$  دوورە لە بנקەى ڕاگرەكەو، ئایا سەرەتا خێرایى تیرەكە چەندە؟

40. یاریزانێك كێشەكەى  $730 \text{ N}$ . لەسەر گۆمێكى بەستوو وەستاو كە تیرەكەى  $5.0 \text{ m}$ . بەھۆى كەمى لێكخشاندى ئێوان پێلاوى یاریزان و سەھۆلبەندانەكەو، یاریزانەكە ناتوانیت بجێتە لایەكەى تر، بۆ ڕزگاربوون لەم كێشەيە تەنێكى  $2.6 \text{ kg}$  بەشۆیەكەى ئاسۆی بە خێرایى  $5.0 \text{ m/s}$  بەرەوپاكور ھەلدا. كاتى پێویست چەندە بۆ ئەو یاریزانەكە بگاتە قەرغى باشورى گۆمەكە.

41. تۆپێكى گۆلف بارستاییەكەى  $0.025 \text{ kg}$  و بە خێرایى  $18.0 \text{ m/s}$  ھەلداو شووشەى پەنجەرەى مالىكى شكاند بە ھێزێكى نەگۆر لە ماوەى  $5.0 \times 10^{-4} \text{ s}$ . تۆپەكە بەردەوام بوو لەسەر جوولەكەى دواى بەریەككەوتنەكە بەھەمان ئاراستە، بەلام بە خێرایى  $10.0 \text{ m/s}$  ئایا بېرى ئەو ھێزە نەگۆرە چەندە؟

42. ئۆتۆمبیلێك بارستاییەكەى  $1550 \text{ kg}$  بە خێرایى  $10.0 \text{ m/s}$  بەرەو باشوور دەجووڵی. بەر ئۆتۆمبیلێكى تر كەوت كە بارستاییەكەى  $2550 \text{ kg}$  بوو ڕووەو باكور، دوو ئۆتۆمبیلەكە بەیەكەو لكان، لەسەر ڕۆیشتنەكەیان بەردەوام بوون بە خێرایى  $5.22 \text{ m/s}$  ڕووەو باكور، خێرایى ئۆتۆمبیلی دوو ھەبێتە پێش بەریەككەوتن؟



وینە 5-14

47. دوو تۆپی بلیاردی ھاوشیۆه بەدوو ئاراستەیی  
پێچەوانەیی یەکتەر دەجووڵان. تووشی بەریەکەوتنێکی  
پووبەرپووی جیڕ بوونەوه، ئەگەر بری خێرای  
هەریەکیان پێش بەریەکەوتن  $22 \text{ cm/s}$  بێت، ئایا  
بری خێرای هەریەکیان راپستەوخۆ دوا  
بەریەکەوتنەکە دەبێتە چەند؟

48. تورەکەیکە جل بارستاییەکی  $7.50 \text{ kg}$  لە بەرزایی  
 $3.00 \text{ m}$  لە وەستانەوه خرایە خوارەوه.

أ. خێرای گۆی زەوی بەرەو تورەگەیکە چەند بوو  
پێش ئەوێ تورەگەیکە بکەوێتە سەری ئەگەر بزانی  
بارستایی زەوی یەكسان بێت بە  $5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$ .  
ب. وەلامەكەت لە لقی (أ) دا بەكاربھێنە وەك پاساوێك  
بۆ فەرامۆشکردنی جوولەی زەوی لە کاتی  
لیكۆلینەوهی جوولەی تەنەكان لەسەر پووەکە.

49. یاریزانیکی بازی زانە بارستاییەکی  $55 \text{ kg}$  لەبەرزای  
 $5.0 \text{ m}$  لە وەستانەوه کەوتە خوارەوه بۆ سەر  
دۆشەکیکی فووتبۆلێکراو. دوا  $0.30 \text{ s}$  لە کەوتنی بۆ  
سەر دۆشەکەیکە دەوێستێت.

أ. خێرای ئەو یاریزانە ھەژمار بکە لە ساتی پێش  
گەشتنی بۆ سەر دۆشەکەیکە.  
ب. ئەو ھێزە نەگۆرە ھەژمار بکە کە کاردەکاتە سەر  
بازدەرەکە لە کاتی بەریەکەوتنەکەدا.

50. ناوکیک بارستاییەکی  $17.0 \times 10^{-27} \text{ kg}$  لە  
وەستانەوه ھەڵدەوێشت بۆ سێ تەنۆلکە. یەکیک لەو  
تەنۆلکانە بارستاییەکی  $5.0 \times 10^{-27} \text{ kg}$  بە  
ئاراستەیی پۆزەتیف تەوێری  $y$  بە خێرای  
 $6.0 \times 10^6 \text{ m/s}$  دەرچوو. لە کاتیگدا تەنۆلکەیی دووھم  
کە بارستاییەکی  $8.4 \times 10^{-27} \text{ kg}$  بوو بە ئاراستەیی  
پۆزەتیفی تەوێری  $x$  بە خێرای  $4.0 \times 10^6 \text{ m/s}$   
لەسەر جوولەکەیی بەرەوام بوو (برۆئاراستەکەیی)،  
خێرای تەنۆلکەیی سییەم بدۆزەرەوه. (وادابنی  
بارستایی پارێزراوه).

43. بارستایی چۆلەکەیکە وەستاو لەسەر جۆلانەیکە  
 $52.0 \text{ g}$  (وینە 5-14) و بارستایی بنکەیی جۆلانەیکە  $153 \text{ g}$ .  
ئەگەر چۆلەکەیکە بە خێرایەکی ئاسۆیی برەکەیی  $2.00 \text{ m/s}$   
لە وەستانەوه بفرپێت، ئایا جۆلانەیکە چەند لە شوێنە  
سەرھاتیەکیەوه بەرز دەبێتەوه؟ ھیزی لیکخشانە  
فەرامۆش بکە.

44. کەشتیوانیکی ئاسمانی بارستاییەکی  $85.0 \text{ kg}$  نیش لە  
بزوینەری کەشتیەکی ئاسمانیدا دەکات کە بە خێرایەکی  
نەگۆر دەجووڵی، کاتی لای کردەوه بەلای زویدا، دوا چەند  
چرکەیکە خۆی لە دوری  $30.0 \text{ m}$  لە کەشتیەکەوه  
بینیەوه، تاکە رینگایەک بۆ گەراندەوهی بۆ لای کەشتیەکە ئەو  
بوو کە سپانەیکە ھەڵدا بە ئاراستەیی پێچەوانە. ئەگەر  
بارستایی سپانەیکە  $0.500 \text{ kg}$  و بەخێرای  
 $20.0 \text{ m/s}$  ھەلدرابێت، کاتی پێویست بۆ ئەوێ کەشتیوانەکە  
بگەرپێتەوه بۆ لای کەشتیەکە چەندە؟

45. ئۆتۆمبیلێک بارستاییەکی  $2250 \text{ kg}$  بە خێرای  
 $10.0 \text{ m/s}$  بەر ئۆتۆمبیلێکی تر کە بارستاییەکی  
 $2750 \text{ kg}$  دەکەوێت کە لەبەردەم گۆپی تریفیکیدا وەستاو،  
دوو ئۆتۆمبیلەکە بەیەکەوه نووسان و بەرەوام بوون لەسەر  
جوولە تا  $2.50 \text{ m}$  پێش ئەوێ بەھۆی لیکخشانەوه  
بووستانەوه. ھاوکۆلکەیی جۆلاو لیکخشانە لە نیوان دوو  
ئۆتۆمبیلەکەو رینگاکەدا دیاری بکە. وادابنی کە تاودانەکە  
نێگەتیف و نەگۆرە و ھەموو تاییەکانی ئۆتۆمبیلەکان لە  
خولانەوه کەوتون بەھۆی رووداوێکەوه.

46. ھیزیکی  $2.5 \text{ N}$  بە ئاراستەیی لای راست کاری کردە سەر  
تەنێکی وەستاو کە بارستاییەکی  $1.5 \text{ kg}$  بۆ ماوێ  
 $0.50 \text{ s}$

أ. دواخێرای تەنە وەستاوێکە بۆتە چەند؟

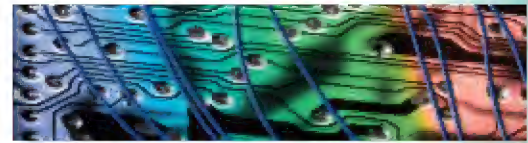
ب. دواخێرای ئەو تەنە چەندە ئەگەر پێش کارتیکردنی  
ھێزەکە بە خێرای  $2.0 \text{ m/s}$  بەرەولای چەپ بجوولێت؟



1. تاقىکردنەوھىەك دىزاین بکە بۆ لىكۆلېنەوھە لە ياساى پاراستنى تەوژمى بەھىل، دەتوانىت گالىسكە بچووکەكان يان ئۆتۆمبىلەكانى يارى مندا لان يان تەنە گونجاوھەكانى تر بەكاربھيئىت. جۆرە جياوازەكانى بەيەكدادان پيشانبەدە لەوانە بەريەككەوتنى جيرو تەواو ناجىپ، دواى وەرگرتنى پەزنامەندى مامۇستاكەت تاقىکردنەوھەكە ئەنجامبەدە. راپورتىك بنووسە كە ئەنجامە بەدەستھاتوھەكان لەخۆبگرىت.
2. تاقىکردنەوھىەك دىزاین بکە تيايدا گالىسكەى جوولائو، وھ ھەندىك لەو دەرگيانەى لەبەردەستدايە بەكاربھيئە بۆ لىكۆلېنەوھە لەسەرئەوھى كە ئايا بەريەككەوتن بە بەريەستىكى پۇللاين سەلامەتترە يان بەريەككەوتن بە دەفرىكى پىر لە لم، چۆن دەتوانىت ھىزى كارکردى سەر گالىسكەكە بېيويىت كاتى بەريەستەكە دەكەوئىت؟ تاقىکردنەوھەكە بە پەزنامەندى مامۇستاكەت ئەنجامبەدە.
3. شىرتىكى قىدىو پەيدا بکە كە وئىنەى يارى يەككە لە تىپەكانى قوتابخانەكەتى لەسەر گىرابيئت. ھەنگاو بە ھەنگاو لەسەر بەشىكى يارىيەكە بدوئى، گۆرپانەكان باسبەكە كە لە تەوژم و جوولەوزەدا پوودەدەن، لەميانەى ئەو بەريەككەوتن و بەيەكانووسانانەى لەياريەكەدا پوودەدەن؟

4. زانىاريەكانت دەربارەى تەوژم و پال بەكاربھيئە بۆ دىزاینى دەفرىك كە ھىلەكەيەكى تىدا دانرايىت بە جۆرىك لە شكان بىپاريزى كاتىك لە نھۆمى دوومەوھە دەكەوئىتە سەر زەوى. ھىچ دەزگايەك بەكارمەھيئە بۆ كەمكردنەوھى بەرگى ھەوا، بۆ نموونە وھك پەپەشوت. دەزگاكە بېشكەنە لەكاتى ئەنجامدانى تاقىکردنەوھەكەدا، ئەگەر ھىلەكەكە شكا، دىزاینەكە ھەموار بکەو جارىكى تر ھەول بەدەرەوھە.
5. يەككە لە داھىنەرەكانى دەمانجە داواى لە تىمىكى نيشانە پىكان كرد كە پشكنىنى دەمانجەيەكى نوئى بکەن لە يەككە لە گۆرپانەكانى نيشانە پىكاندا. بارستايى دەمانجە نوئىيەكە 0.75 kg بوو، فيشەككە دەتەقنى كە بارستايىيەكەى 25.0 g و بە خىراى 615 m/s. راپھىنەرى تىمەكە داواى لىكردى كاريگەرى دەمانجەكەى بۆ شروڤە بکەى لە وردى لىداندا چەند وئىنەيەك ئامادە بکە بۆ شروڤەى وھلامەكەت. ئامادە بە پشنگىرى لە پراى خۆت بکەيت.

## هەڵسەنگاندنی بەشی 5



### هەلبژاردنی وەلامی راست

1. ئەگەر جوولە وزەى تەنیک سفر بێت، ئەوا تەوژمە بەهێلەکەى؟

- ا. سفر  
ب.  $1 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$   
ج.  $15 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$   
د. نیکەتیقە

2. تیراساکەى خوارەو تەوژمى بەهێلى ئۆتۆمبیلێک دەنوییت کە لەسەر رینگایەک دەروات.

ئۆتۆمبیلەکە بەر ئۆتۆمبیلێکى تر دەکەوێت کە لەسەر رینگاکە وەستاوە بە بەریەککەوتنێکى ناجیڕ، کام لەم تیراسایانەى خوارەو تەوژمى ئۆتۆمبیلێکى یەکەم دەنوییتى دواى بەریەککەوتن؟

- ا.   
ب.   
ج.   
د.

3. تۆپێک بارستاییهکەى  $0.148 \text{ kg}$  و پروو نیشانەیهک ھاوژرا بە خێراییهک برەکەى  $35 \text{ m/s}$  ئایا تەوژمى تۆپەکە؟

- ا.  $5.1 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$  پروو نیشانەکە  
ب.  $5.1 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$  دوور لە نیشانەکە  
ج.  $5.2 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$  پروو نیشانەکە  
د.  $5.2 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$  دوور لە نیشانەکە

ئەم دەقەى خوارەو بەکاربھێنە بۆ وەلامى ھەردوو پرسىارى 4-5

دواى ئەوێ تۆپێکى بۆلینگى بەرکەت، نیشانەکە (بوتلە

تەختەیهکە) کە بارستاییهکەى  $1.5 \text{ kg}$  بوو بەرەو لای راست جوولە بە خێرایى  $3.0 \text{ m/s}$ ، پاشان پرووبە پروو بەر نیشانەیهکى تر کەوت کە بارستاییهکەى  $1.5 \text{ kg}$  بوو لەبارى وەستاندا بوو.

4. دواخێرایى نیشانەى دووھم چەندە ئەگەر یەکەم بەردەوام بوو

بەرەو لای راست بەرپى  $0.5 \text{ m/s}$  ؟

- ا.  $2.5 \text{ m/s}$  بەرەو لای چەپ.  
ب.  $2.5 \text{ m/s}$  بەرەو لای راست.  
ج.  $3.0 \text{ m/s}$  بەرەو لای چەپ.  
د.  $3.0 \text{ m/s}$  بەرەو لای راست

5. دواخێرایى نیشانەى دووھم چەندە ئەگەر کردارى

بەریەککەوتنەکە نیشانەى یەکەم بوەستێنێتەو.

- ا.  $2.5 \text{ m/s}$  بەرەو لای چەپ  
ب.  $2.5 \text{ m/s}$  بەرەو لای راست  
ج.  $3.0 \text{ m/s}$  بەرەو لای چەپ  
د.  $3.0 \text{ m/s}$  بەرەو لای راست

6. وادابنى گۆرانیکى دیاریکراو لە تەوژمى تەنیکدا بەدیھات

کاتێک ھیزیکى دیاریکراو بۆ کاتیکى دیاریکراو کارى کردە سەر تەنەکە. ئەگەر ھیزە کارتیکەرەکەى سەر تەنەکە زیاد بکات چى بەسەر کاتى کارتیکردنیدا دێت؟

- ا. زیاد دەکات.  
ب. کەم دەکات.  
ج. وەك خۆى دەمێنێتەو.

د. بەھۆى زانیارییەکانى بەردەستەو ناتوانرێت وەلام بدرێتەو.

7. کام لەم ھاوکێشانەى خوارەو یاسای پاراستنى تەوژمى

بەھێل دەنویتن؟

ا.  $p = mv$

ب.  $m_1v_{i,1} + m_2v_{i,2} = m_1v_{f,1} + m_2v_{f,2}$

ج.  $\frac{1}{2}m_1v_{1,i}^2 + m_2v_{2,i}^2 = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_f^2$

د.  $KE = p$

8. پەپکەیهکى پرتەقالى بەر پەپکەیهکى ترى زەرد کەوت

لەسەر مێزیکى ئاسۆیى، بەریەککەوتنەکەش پرووبە پروو و

جیڕ بوو، ھەردووکیان ھەمان بارستاییان ھەبوو. ئەگەر

خێرایى پەپکە پرتەقالییهکە پێش بەریەککەوتن

$5.00 \text{ m/s}$  بەرەو لای راست بێت. پەپکە زەردەکەش

وەستاو بێت، ئایا دەبێت خێرایى پەپکە زەردەکە چەند بێت

دواى بەریەککەوتن؟

ا. سفر.

ب.  $5.00 \text{ m/s}$  بەرەو لای چەپ.

ج.  $2.50 \text{ m/s}$  بەرەو لای راست

د.  $5.00 \text{ m/s}$  بەرەو لای راست

ئەم زانىيارىيەنى خوارەمە بەكارىيەنە بۇ ۋەللامى پرسىيارەكانى  
10-9

موورويەك بارستاييەكەى 0.400 kg لەسەر تەللىكى ئاسۋىيى  
ساف دەخلىسكى، بەرەولاي پاست بە خىرايىەك برەكەى  
3.50 cm/s ۋەك لە خوارەمە پوونكرائەتەۋە. موورۋەكە بەر  
موورويەكى ترى گەۋرەتر كەۋت، بارستاييەكەى 0.600 kg پو  
لەبارى ۋەستانى سەرەتايىدا. دواى بەريەككەۋتن. موورۋە  
بجوۋكەكە بەرەولاي چەپ بە خىرايى 0.70 cm/s دەردەچىت.



9. دواخىرايى موورۋە گەۋرەكە چەندە؟

ا. 1.68 cm/s بەرەولاي پاست.

ب. 1.87 cm/s بەرەولاي پاست.

ج. 2.80 cm/s بەرەولاي پاست.

د. 3.97 cm/s بەرەولاي پاست.

10. جوۋلە وزەى گشتى ھەردو موورۋەكە دواى بەريەككەۋتن  
چەندە؟

ا.  $1.40 \times 10^{-4}$  J

ب.  $2.45 \times 10^{-4}$  J

ج.  $4.70 \times 10^{-4}$  J

د.  $4.90 \times 10^{-4}$  J

## ئەو پرسىيارەنى ۋەللامى كورتىان ھەيە

11. ئايا تەۋژمى گشتى پارىزراۋ دەبىت كاتى ھەريەكە لە  
تەنەكان پەستان دەخەنە سەر ئەۋى ترىان و  
ھەريەكەشيان لەۋىتر دوور دەكەۋىتەۋە؟

12. لەكام جوۋرى بەريەككەۋتنەكاندا جوۋلەوزە پارىزراۋ  
دەبىت؟ نمونەيەك لەسەر ئەم جوۋرە بەيئەرەۋە.

ئەم زانىيارىيەنى خوارەمە بەكارىيەنە بۇ ۋەللامدەۋەى ھەردو  
پرسىيارى 13-14

فېشەككە بارستاييەكەى 8.0 g بەرەو گۆى بەندۋللىكى ۋەستاۋ  
تەقېنرا، بارستايى گۆى بەندۋلەكە 2.5 kg فېشەككە لە ناو  
گۆيەكەدا جىگىربوۋ، گۆى بەندۋلەكە شاوليانە بەپرې 6.0 cm  
بەھۆى بەركەۋتنەكەۋە بەرزبوۋەۋە:

13. سەرەتا خىرايى فېشەككە چەندە؟

14. جوۋلەوزەى بەندۋلەكە دەبىت چەند بىت كاتى دەگەپتەۋە  
بۇ چەقى ھاۋسەنگ بوونەكەى (شۋىنى سەرۋتنى)؟

## ئەو پرسىيارەنى ۋەللامى درىژيان ھەيە

15. ئەندازىيارىك لە گەشتىكى ئاسمانىدا دەللىت كە ئەگەر  
كارىگەريەكانى تەۋژم پەچاۋ بىكەين ئەۋا كەشتىيە  
ئاسمانىيەكان پېۋىستيان بە سوۋتەمەنيەكى زۆر كەمتر  
دەبىت كاتىك دەگەپتەۋە بۇ زەۋى بە بەراۋرد بە گەشتى  
رۋىشتەكەى.

پەرەگرافىك بنووسە كە شپۇقەى ئەم گرېمانىيە بىكات و  
پشتىگىرى بىكات.



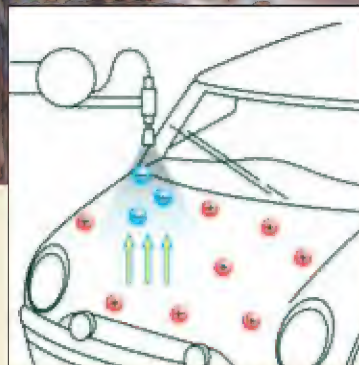




## هېز و بوارە كارەبايەكان

### Forces and Electric Fields

لەو كارگەيە كە لە وێنەكەدا دیارە ئۆتۆمبیلێك بە چینیك بۆیە نوێ دەپرژێنرێت بەهۆی شلەپرژێنەوه. بە بەكارهێنانی شلە پرژینی ئاسایی بۆیەكە بەفیرو دەجێت ئەگەر بەر ئۆتۆمبیلەكە نەكەوێت، بۆ كەمكردنەوهی بری بۆیە بەفیروچوو، جوړیكی تایبەت لە پرژێنەری بۆیە داھێنرا پێی دەوتریت پرژێنەری ئەلیكتروستاتیکی، چونكە هێزی كارەبايی بەكاردیڤێت. بۆیەكە بە بارگەي نینگەتیف بارگاوی دەكریت و پەیکەری ئۆتۆمبیلەكەش بە بارگەي پۆزەتیف بارگاوی دەكریت لەبەرئەوه بۆیەكە بەرمو ئۆتۆمبیلەكە كێشەدەكریت.



#### ئەوهی كە پێشبینی بەدیھێنانی دەكریت

لەم بەشەدا فیۆی سیفەتە بنەرەتییهكانی بارگە كارەبايەكان دەبیت. هەروەها فیۆی هەژمارکردنی ئەو هێزە كارەبايە دەبیت كە بارگەيەكی كارەبا كاری پێدەكاتە سەر بارگەيەكی تر، وە هەروەها لێكدانەوهی هێلەكانی بواری كارەبايی فیۆدەبیت.

#### گرنگییهكەي چیه؟

یەكێك لە لێكۆلێنەوهكان دەیخەملێنێت كە ئەوهی پرژێنەری ئەلیكتروستاتیکی پاشەكەوتی دەكات لە كارگەكانی ولاتە یەكگرتووكانی ئەمەریكا نزیکەي 50 ملیۆن دۆلارە لە سالیكدا. لەم بەشەدا چۆنیەتی بەكارهێنانی هێزی كارەبايی لە کرداری پرژێنەری ئەلیكتروستاتیکیدا دەخوێنێت.

#### ناوەرۆکی بەشی 6

##### 1 بارگەي كارەبايی

- سیفەتەكانی بارگە كارەبايەكان.
- گواستەنەوهی بارگە كارەبايەكان

##### 2 هێزی كارەبايی

- یاسای كۆلۆم.

##### 3 بواری كارەبايی.

- توندی بواری كارەبايی
- هێلەكانی بواری كارەبايی
- گەیهنەرەكان لە باری هاوسەنگی ئەلیكتروستاتیکیدا

# بارگه‌ی کاره‌بایی

## Electric charge

به‌ندی 1-6

### سیفه‌ته‌کانی بارگه کاره‌باییه‌کان

له‌وانه‌یه سهرنجی نه‌وت دابیت دوا‌ی شان‌ه‌کردنی قژت به‌ شان‌ه‌یه‌کی پلاستیکی له‌ پۆژیکی وشکدا چۆن شان‌ه‌که تاله‌ قژه‌کانت یان پارچه‌ کاغزی بچووک بۆخوی راده‌کیشیت. ده‌توانیت تاقیکردنه‌وه‌یه‌کی تری ساده‌ بکه‌یت، کاتی‌ک پقدانیکی پڕه‌وا له‌ قژت بخشینی و بیهینی و بیبه‌ی ده‌بینیت که پقدانه‌که به‌ره‌و قژت کیش ده‌بیت وه‌ک له‌ وینه‌ی 1-6 (أ) دا دیاره‌. وه‌ له‌ پۆژیکی وشکدا پقدانی‌ک ته‌گهر لی‌خشینرا‌بیت ده‌توانیت چهند کاتژمیری‌ک به‌ دیواری ژووره‌وه به‌ پی‌وه‌نووسا‌وی بمینیت‌ه‌وه. نه‌و ماددانه‌ی وه‌ک نه‌وه‌ی پقدانه‌که‌ی لی‌دروستبووه ده‌گوتریت به‌کاره‌با بارگا‌وی بو‌ه‌و. وه‌ نه‌و تاقیکردنه‌وانه‌ی وه‌ک نه‌وه‌ی باسکرا به‌ره‌و نه‌جامی باشترمان ده‌بن. ته‌گهر له‌ پۆژیکی وشکدا نه‌جام‌دیرین، چونکه‌ شی‌ی زۆر پڕه‌وی‌ک په‌یدا ده‌کات که بارگه‌ی لی‌وه ده‌گوازیت‌ه‌وه بۆ دهره‌وه‌ی ته‌نه‌ بارگا‌ویی‌ه‌که.

ده‌توانیت بارگه‌ی کاره‌با به‌ له‌شی خۆت به‌دیت ته‌گهر پی‌لاوه‌کانت به‌ توندی له‌ به‌ره‌یه‌ک یان فه‌رشیکی خوری بخشینیت، یان خۆت له‌سه‌ر کوشنی ئۆتۆمبیلی‌ک بخشینیت. دوا‌ی نه‌وه ده‌توانیت بارگه‌که له‌ له‌شت لابی‌یه‌ی به‌وه‌ی ده‌ست له‌ که‌سی‌کی تر به‌دی ته‌نها ده‌ست لی‌دان‌یک. وه‌ ته‌گهر بارودۆخ گونجاو بیت ده‌توانیت پڕیشکی‌ک ببینی له‌کاتی نه‌و ده‌ست لی‌دان‌ه‌دا، وه‌ هه‌ردووکتان هه‌ست به‌ راته‌کاندن‌یکی سووک بکه‌ن. رپ‌گایه‌کی تر که‌ بوارت بۆ دهره‌خسینیت سهرنجی سیفه‌ته‌کانی بارگه‌ی کارۆستاتیکی به‌دین نه‌ویش کاتی‌ک دوو پقدان له‌ قژت بخشینی ئینجا له‌ نزیک یه‌کتر راپان بگریت وه‌ک له‌ وینه‌ی 1-6 (ب) دهره‌که‌وی‌ت له‌م باره‌دا ده‌بینین دوو پقدانه‌که له‌ یه‌کتر دوور ده‌که‌ونه‌وه. چی وا له‌و پقدانه‌ ده‌کات که له‌ قژت خشینراوه به‌ره‌و قژت کیش بیت، به‌لام له‌ پقدانیکی تر دووریکه‌ویت‌ه‌وه که له‌ قژت خشینراوه؟

### بارگه کاره‌باییه‌کان دوو جوړن

دوو پقدانه‌که هه‌مان جوړی بارگه‌یان په‌یدا‌کرد، چونکه‌ هه‌ردووکیان به‌هه‌مان رپ‌گا بارگا‌وی کران. وه‌ له‌ یه‌کتر دوورکه‌وتنه‌وه‌یا نه‌وه‌ بۆمان دهره‌که‌وی‌ت که بارگه له‌یه‌که‌چووه‌کان له‌یه‌کتر دوور ده‌که‌ونه‌وه، به‌لام پقدانه له‌ قژ خشینراوه‌که‌و قژت هه‌مان جوړی بارگه‌یان نیبه له‌به‌ر نه‌وه یه‌کتر کیشده‌که‌ن. هه‌روه‌ا بۆمان دهره‌که‌وی‌ت که بارگه له‌ یه‌کنه‌چووه‌کان یه‌کتر کیشده‌که‌ن.»



### 1-6 ئامانجه‌کانی به‌نده‌که

- باسی سیفه‌ته به‌ره‌تییه‌کانی بارگه‌ی کاره‌با ده‌کات.
- گه‌یه‌نه‌رو نه‌گه‌یه‌نه‌ر له‌ یه‌کتر جیا‌ده‌کاته‌وه.
- بارگا‌ویکردن به‌ به‌ریه‌که‌وتن به‌ هاندان و بارگا‌ویکردن به‌ جه‌مه‌سه‌رگری له‌ یه‌کتر جیا‌ده‌کاته‌وه.

### خشته‌ی 1-6

زاراوه‌کانی نواندنی  
بارگه‌کان و  
ناراسته‌داری  
بواری کاره‌بایی

بارگه‌ی نیگه‌تیف

بارگه‌ی پۆزه‌تیف

ناراسته‌داری بواری کاره‌با

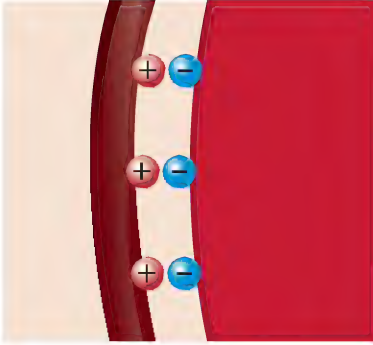
هیله‌کانی بواری کاره‌با

### وینه‌ی 1-6

(أ) ته‌گهر پقدانی‌ک له‌ قژت خشانده‌ له‌ پۆژیکی وشکدا پقدانه‌که‌و قژت بارگه‌یه‌ک په‌یدا‌ده‌که‌ن وایان لی‌ده‌کات یه‌کتری کیش بکه‌ن  
(ب) له‌لایه‌کی تره‌وه، دوو پقدان له‌ یه‌کتر دوور ده‌که‌ونه‌وه که بارگا‌وی کراون به‌ه‌وی خشان‌دنیان له‌ قژت.



(أ)

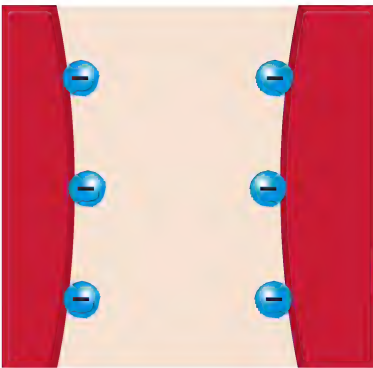


بنیامین فرنکلین 1706 – 1790 دوو جوړه جیواوازه کښی بارگهی ناونا پوزەتیف و نیگەتیف ئەو هی زانراوه که پقدان کاتیڅ له قژ دمحشینیټ بارگهی نیگەتیف پەیدادەکات، بەلام قژەکه بارگهی پوزەتیف پەیدادەکات وەک له وینە ۶-۲ دەرەکه ویت بارگهی پوزەتیف جیواوازه له بارگهی نیگەتیف، چونکه کاتیڅ تەنیک دوو بارگهی یە کسانى هەلگرتیټ پوزەتیف و نیگەتیف، ئەوا بارگهی بەرەنجام هەلناگریت.

له بۆیه کردندا به پرژینه ډی ئەلیکترۆستاتیکی بنه‌مای کیشکردن له نیوان بارگه له‌یه‌کنه‌چوو‌ه‌کاندا به‌کار دیټ. دلۆپه بۆیه بچوو‌ه‌کان بارگهی نیگەتیفیان دهریټی، وه‌ئو تهنه‌ی پۆیسته بۆیه بکریټ بارگهی پوزەتیفی دهریټی. له بۆیه پرژاندنی ئاساییدا، دلۆپه بچوو‌ه‌کان له‌سەر تهنه‌که دمخلیسکین، به‌لام له پرژینه ډی ئەلیکترۆستاتیکیا دلۆپه بۆیه بچوو‌ه‌که نیگەتیفه‌کان به‌و تهنه‌ پوزەتیفه‌وه دهنوسیټ که مەبه‌سته بۆیه بکریټ. وه‌ئو‌هش بریک بۆیه‌ی به‌کاره‌ینراو له کرداری پرژاندندا پاشه‌کهوت ده‌کات.

### بارگهی کاره‌با پارێزراوه Electric charge is conserved

(ب)



چی پروودەدات کاتیڅ پقدانیڅ له قژت دمحشینی، بۆ ئەو هی پقدانه‌کهو قژت بارگای ببن له پووی کاره‌باوه؟ بۆ وه‌لامدانه‌وه‌ی ئەم پرسیاره‌ پۆیسته به‌که‌میڅ زانیاری ده‌بیټ دهربارهی گهردیله‌کان، که ماده‌کانی ده‌ورو به‌رت پیکدیټن. هەر گهردیله‌یه‌که چه‌ند تهنۆکه‌یه‌کی زۆر بچوو‌کی تیدا، تهنۆکه‌ پوزەتیفه‌کان که پپیان ده‌ووتریټ پروتۆنه‌کان وه‌ تهنۆکه‌ هاوبارگه‌کان که پپیان ده‌وتریټ نیوترۆنه‌کان ده‌که‌ونه‌ چه‌قی گهردیله‌وه‌ که پپیی ده‌وتریټ ناووک، به‌لام تهنۆکه‌ نیگەتیفه‌کان که پپیان ده‌ووتریټ ئەلیکترۆنه‌کان ده‌که‌ونه‌ دهره‌وه‌ی ناووک و له‌ ده‌وری ده‌سورپنه‌وه‌.

پروتۆنه‌کان و نیوترۆنه‌کان تاراده‌یه‌که به‌جیگیر دادهنریټ له‌ ناووی گهردیله‌دا، به‌لام ئەلیکترۆنه‌کان به‌ ئاسانی له‌ گهردیله‌یه‌که‌وه‌ ده‌گوازریټنه‌وه‌ بۆ گهردیله‌یه‌کی تر کاتیڅ ئەله‌کترۆنه‌کان به‌ هه‌مان ژماره‌ له‌ پروتۆنه‌کان هاوسه‌نگ ده‌بن، گهردیله‌که‌ هاوتا ده‌بیټ له‌ پووی کاره‌باوه، که ئەلیکترۆنیڅ له‌ گهردیله‌یه‌کی هاوتاوه‌ ده‌گوازریټنه‌وه‌ بۆ گهردیله‌یه‌کی هاوتای تر، یه‌کیڅ له‌ دوو گهردیله‌که‌ بارگه‌یه‌کی نیگەتیف پەیدا ده‌کات وه‌ ئەوی تریان بارگه‌یه‌کی نیگەتیف ون ده‌کات و ده‌بیټه‌ پوزەتیف. ئەو گهردیله‌یه‌ی بارگه‌یان ده‌بیټه‌ پوزەتیف یان نیگەتیف پپیان ده‌وتریټ ئایۆنه‌کان.

پقدانه‌کهو قژت هه‌ردووکیان ژماره‌یه‌کی زۆر گه‌وره‌ گهردیله‌ی هاوتایان تیدا. به‌پپیی ئەو هی بارگه‌ ئاره‌زوویه‌کی سرووشتی هه‌یه‌ بۆ گواستنه‌وه‌ له‌ نیوان ماده‌ له‌یه‌کنه‌چوو‌ه‌کاندا لیکخشانندی دوو ماده‌ له‌یه‌کتر پروویه‌ری به‌یه‌گه‌ه‌یشتووی نیوانیان زیاد ده‌کات، ئەمه‌ش یارمه‌تی کرداری گواستنه‌وه‌ی بارگه‌کان ده‌دات، کاتیڅ قژت له‌ پقدانیڅ دمحشینیټ هه‌ندیڅ له‌ ئەلیکترۆنه‌کانی قژت ده‌گوازریټنه‌وه‌ بۆ پقدانه‌که‌ ئەو‌هش ئەوه‌ ده‌گه‌یه‌نیټ که پقدانه‌که‌ برپکی دیاریکراو بارگهی نیگەتیفی پەیدا کردوه‌، به‌لام قژه‌که‌ هه‌مان بری بارگهی نیگەتیفی ون کردوه‌ بووه‌ته‌ هه‌لگری بارگهی پوزەتیف له‌م تاقیکردنه‌وانه‌دا برپکی بچوو‌کی بارگه‌ گشتیه‌یه‌که‌ له‌ تهنیکیه‌یه‌وه‌ ده‌گوازریټنه‌وه‌ بۆ ئەوی تریان.

بارگه‌ پوزەتیفه‌که‌ی قژت له‌ برپا یه‌کسانه‌ به‌ بارگه‌ نیگەتیفه‌که‌ی پقدانه‌که‌، بۆیه‌ بارگهی کاره‌با پارێزراوه‌ له‌م کرداردا، بارگه‌ نه‌ پەیدا ده‌کریټ و نه‌ له‌ناو ده‌چیټ ئەم بنه‌مایه‌ له‌ پاراستنی بارگه‌دا به‌ یه‌کیڅ له‌ یاسا بنه‌په‌تییه‌کان دادهنریټ له‌ سرووشندا.

### بارگهی کاره‌با به‌ برکراوه Electric charge is quantized

له‌ سال‌ 1909 دا رۆبه‌رت میلکان 1886-1953 تاقیکردنه‌وه‌یه‌کی ئەنجامدا له‌ زانکۆی شیکاگو، له‌ رپگه‌یه‌وه‌ سه‌رنجی جووله‌ی چه‌ند دلۆپه‌ زه‌یتیکی بچوو‌کیا له‌ نیوان دوو له‌ وحی کانزایی هاوړیک وەک له‌ وینە ۶-3 دەرەکه‌ویت، دلۆپه‌کان بارگه‌او یکران به‌ رپگای لیکخشاندن له‌ ناو پرژینه‌ریڅدا بۆ ئەو هی دوا‌ی ئەو به‌ ناو کونیڅدا تیپه‌رین که‌ له‌ له‌وحه‌که‌ی سه‌ره‌وه‌ دایه‌. له‌ سه‌ره‌تادا دلۆپه‌کان به‌ کاریگه‌ری کیشه‌کانیان که‌وتنه‌ خواره‌وه‌.

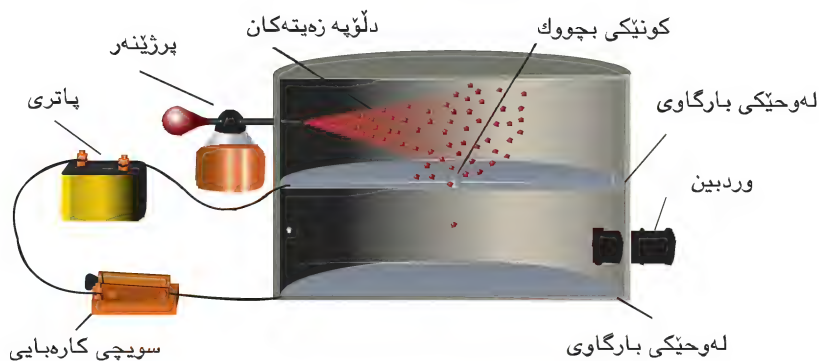
#### وینە ۶-۲

(أ) پقدانه‌ بارگه‌ نیگەتیفه‌که‌ به‌ره‌و قژه‌ بارگه‌ پوزەتیفه‌که‌ کیش ده‌بیټ چونکه‌ بارگه‌کانیان جیواوازه‌.

(ب) دوو پقدانه‌ نیگەتیفه‌که‌ له‌ یه‌کتر دوور ده‌که‌ونه‌وه‌ چونکه‌ هه‌مان جوړی بارگه‌یان هه‌لگرتوه‌.

### ئایا ده‌زانیت؟

هه‌ندیڅ به‌ره‌مه‌کانی جوانکاری ئاویتیه‌یه‌کی ئەندامی تیدا به‌ پپیی ده‌وتریټ کیتین، له‌ قرژال و قرژالی دهریاو په‌پوله‌و میرووی تردا هه‌یه‌، کیتین هه‌لگری بارگه‌یه‌کی پوزەتیفه‌ یارمه‌تی به‌ره‌مه‌کانی جوانکاری ده‌دات بۆ ئەو هی به‌ قژ و پپستی مروقه‌وه‌ بنوسیټ که هه‌ردووکیان به‌رده‌وام هه‌لگری بارگه‌یه‌کی نیگەتیفی لاوازن.



### وینە 3-6

ئەم وینە پوونکردنەوی ئەو دەزگایە کە میلکان بەکارپێنا لە تاقیکردنەوەکەدا لەسەر دلوپە بچووکە زەیتەکە بەهۆیەوه گەیشته یەکەیی بنه پەتی بارگە.

ئینجا لەو حەکە سەرەوه بارگە یەکی پۆزەتیفی خرایە سەر لەکاتی کەوتنە خوارەوی دلوپەکاندا دلوپە بارگە نیگەتەفەکان بەرەو سەرەوه کێشبوون بە ئاراستەیی لەو حە پۆزەتیفەکە، کرداری بارگاویکردنی لەو حەکە و پاگرتنی بارگاوی کردنەکە پێی بە ملیکان دا کە بۆ چەند کاتژمێرێک سەیری دلوپە زەیتیک بکات لەکاتی سەرکەوتن یان هاتنە خوارەویدا.

پاش دووبارەکردنەوی کردارەکە لەسەر هەزاران دلوپ، ملیکان بۆی دەرکەوت کە بری ئەو بارگە یەکی تەنیک بارگاوی هەلی دەرگرت هەردەم چەندجارە یەکە یەکی بنه پەتی بارگە دەبێت کە بە پیتی «e» هیما دەرگرت. بە زاراویەکی تر دەوترێت بارگە برکراوه (مکما). ئەویش مانای ئەو یە کە وەک چەند بریک جیا بوووە لە یەکتەر لە سروشتدا هەن. کەواتە لەوانە یە تەنەکە بارگە یەکی هەبێت یە کسان بێت بە  $\pm 2e$  یان  $\pm 3e$  وە هەروەها.

چەند تاقیکردنەویەکی تر لەو ماوەیدا سەلماندیان کە ئەلیکترۆن بارگە یەکی هە یە «-e» یەو بارگە ی پڕۆتۆنیش یە کسانە بە بارگە ی ئەلیکترۆن، بەلام پێچەوانە یەتی ئەویش «+e» یە وە نرخ «-e» لەوکاتەوه دیاریکراوه یە کسانە بە  $1.60219 \times 10^{-19}$  C، کاتی ک کۆلۆم (C) یەکە ی بارگە ی کارهبا یە لە سیستمی نیو دەوڵەتی یە کەکاندا SI. بۆ شیکارکردنی ئەو پرسیارانە ی کە لەم کتێبەدا هاتوون. ئەو نرخانە بەکار دێن کە لە خوارەوه لە خشتە ی 2-6 دیاریکراوه. بارگە ی گشتی «-1 C» ( $6.2 \times 10^{18}$ ). ئەلیکترۆنی تێدا یە واتە  $1/e$  بە بەراوردکردنی ئەم ژمارە ی بە ژمارە ی ئەو ئەلیکترۆنە سەر بە ستانە ی  $1 \text{ cm}^2$  مسدا هەن لە پەلی  $10^{23}$  دا یە، دەبینن کە  $1.0 \text{ C}$  بریک ی کەم نییە لە بارگە.

بارگە ی تەنەکە = ژمارە ی ئەو ئەلیکترۆنانە ی تەنەکە وەری دەرگرت  
یان ونی دەکات  $\times$  بارگە ی ئەلیکترۆن

### گواستەنەوهی بارگە کارهبا یەکان transfer of electric charge

کاتی ک پەدانەکە و قژت بارگاویکران بە لیکخشانە ی یەکیکیان لەوی تر، بەتەنها پووبەرە لە یە کخشاوەکان بارگاوی بووون، وە بارگەکان ئارەزووی ئەو یان نییە کە بۆ شوینەکانی تری مادە کە بجولێن. کەچی لە بەرامبەر دا ئەو ماددانە ی وەک مس و ئەلەمنیۆم و زیو کاتی ک ناوچە یەکی بچووک دیاریکراویان بارگاوی دەرگرت. بارگە کە لە خۆ یەوه بەسەر هەموو پووی ماددە کەدا دابەش دەبێت.

خشتە ی 2-6 بارگە ی تەنۆلەکانی گەردیلە و بارستایەکانیان		
تەن	بارگە (C)	بارستایی (kg)
ئەلیکترۆن	$-1.6 \times 10^{-19}$	$9.109 \times 10^{-31}$
پروتن	$+1.6 \times 10^{-19}$	$1.673 \times 10^{-27}$
نیوترون	0	$1.675 \times 10^{-27}$

### ئایا دەزانیت؟

1. لە تاقیکردنەوه ئەلیکترۆستاتیکیە نموونە یەکاندا، کە تەنیک دیاریکراو بە لیکخشانە ی بارگاوی دەرگرت، لەوانە یە بارگە یە کمان دەستبەگە ویت بە پەلی  $10^{-6} \text{ C}$  کە یە کسانە بە  $1 \mu \text{ C}$  بە شیک ی زۆر بچووک ی بارگە ی گشتی تەنەکە پیک دینێت.
2. لە چەند تاقیکردنەوه یە کدا دەرکەوتوو کە هەندیک تەنۆلەکی بنه پەتی هە یە کە بارگەکانیان یە کسانە بە  $\pm \frac{1}{3} e$  یان  $\pm \frac{2}{3} e$  پێیان دەوتریت (کوارک) هەکان.

## گهیهنەر

ئەو ماددەییە کە بە ئاسانی بارگەى کاربە ناگوازێتەو.

## نەگهیهنەر

ئەو ماددەییە کە بە ئاسانی بارگەى کاربە ناگوازێتەو.

وہ لەبەر ئەو ھۆیە وابەباش دەزانرێت کە مادەکان بەپێى توانایان لەسەر گواستنەوى بارگەى کاربە پۆلێن بکریڤ. ئەو مادانەى کە بارگەى کاربە تیاپاندا بە ئاسانى دەجووڵێت وەک مس و ئەلەمنیۆم پێیان دەوترێت گەیهنەرەکان conductors. زۆریەى کانزاکان گەیهنەرەن. وە ئەو مادانەى کە بارگەى کاربە بە ئاسانى تیاپاندا ناچوڵێتەو وەک شووشەو لاستیک و ئاوریشم و پلاستیک. پێیان دەوترێت نەگەیهنەرەکان insulators.

نیمچە گەیهنەرەکان جوړى سییەمى ئەو مادانە پێکدێن کە سیفەتى کاربایان ھەبە لە شوێنێکدا کە دەرکەوتە دەرکەوتە نیوان گەیهنەرەکان و نەگەیهنەرەکان. نیمچە گەیهنەرە پوختەکان نەگەیهنەرەن، بەلام تێکردنیکى دروستى ھێواشی چەند گەردیلەیک لە خلتەیکى دیاریکراو بۆ نیمچە گەیهنەرەکان دەتوانێت لە بنچینەدا توانای گەیانندیان بۆ بارگەى کاربە زیاد بکات. سلیکۆن و جەرمانیۆم لە نیمچە گەیهنەرە ناسراوەکان وە لە دەزگا ئەلیکترۆنیەکاندا بەکاردێن، ھەندیک کانزای تر ھەن کە جوړى چوارەمى ماددەکان پێکدێن، پێیان دەلێن گەیهنەرە سەرگەیانندنەکان ( بارى تێرگەیانندن ) کە دەبنە گەیهنەرى نمونەیی لە پلەیکى گەرمى دیاریکراو یان نزمتردا.

## بارگاوى کردنى گەیهنەرەکان و نەگەیهنەرەکان بە بەریەککەوتن

لەو تاقیکردنەوانەى لە پێشدا باسکران، پقدانەکەو قژەکە بارگاوى بوون دواى لیکخشاندى یەکیکیان لەوى تریان وە ئەم کردارە پێى دەوترێت بارگاویکردن بە بەریەککەوتن. نمونەیکى تر لەسەر ئەم جوړە بارگاوى کردنە کارباییە ئەوہیە ئەگەر تووێکى شووشە لە پارچەیک ئاوریشم بخشینی و تووێکى لاستیک لە پارچەیک خورى یان کۆلک بخشینرێت دوو توولەکە دوو بارگەى جیاواز پەیدا دەکەن و یەکتەکێش دەکەن، ھەرەک لە نیوان پقدانەکەو قژتدا پروودەدات وەکاتى بارگاویکردنى دوو توولێ شووشە، ھەریەکیەیان ھەمان بارگە پەیدا دەکات و لەیەکتەر دووردەکەوتەو، وەک ئەوہى لە نیوان دوو پقدانى بارگاویدا پروودەدات، وە ھەرەھا دوو توولێ لاستیکى بارگاوى لە یەکتەر دووردەکەوتەو. ھەموو ئەو مادانەى لەو تاقیکردنەوانە بەکارھاتن: شووشە، لاستیک، ئاوریشم، خورى و کۆلک نەگەیهنەرەن. ئایا دەتوانرێت گەیهنەرەکانیش بە بەرکەوتن بارگاوى بکەین؟ ئەگەر تاقیکردنەوہیکى ھاوشیوہى تاقیکردنەوہى پێشوو ئەنجام بدەین بە بەکارھێنانى تووێکى مس، ئەوا توولەکە نە کێش دەبێت و نە دوور دەکەوێتەو لە تووێکى تر، ئەوہش مانای ئەوہیە کە ناتوانرێت کانزا بە بەرکەوتن بارگاوى بکریت، بەلام ئەگەر توولە مسکەت بەھۆى ماددەیکى نەگەیهنەرەوہ گرت، ئینجا لە خورى یان کۆلکى بخشینیت بۆ توولە شووشەیکى بارگاوى کێش دەبێت و لە تووێکى لاستیکى بارگاوى دوور دەکەوێتەو لە بارى یەکدا ئەو بارگە کارباییانەى کە لە ئەنجامى لیکخشاندى پەیدا بوو بە ئاسانى لە مسکەوہ بۆ ناو جەستەت دەجووڵێت ئینجا بۆ ناو زەوى، چونکە مس گەیهنەرە. کەواتە مسکە بارگاوى نەبوو، بەلام ھاوتە دەبێت. لەبارى دووہم دەسکە نەگەیهنەرەکە پێ لە پویشتنى بارگەکان بۆ زەوى دەرگرت لەبەرئەوہ مسکە بە بارگاوى دەمینیتەوہ. بۆمان دەرەکەوێت کە نەگەیهنەرەکان و گەیهنەرەکان ھەردووکیان دەتوانرێت بە گەیاندى بارگاوى بکریڤ.

## بارگاوى کردنى گەیهنەرەکان بە ھاندان

کاتیک گەیهنەرێک بە زەوى دەرکەوتەن بەھۆى تەلیکى گەیهنەرەوہ یان بۆرییەکى مس، دەلێن گەیهنەرەکە بە زەوى گەیهنەرەوہ. زەوى بە ئەمباریکى فراوانى بیکۆتایى بۆ ئەلیکترۆنەکان دادەنرێت، چونکە دەتوانیت ژمارەیکى بێشومار ئەلیکترۆن وەرگریت یان ون بکات. ئەمە یارمەتیمان دەدات بۆ تێگەیشتنى پێگاہیکى تر بۆ بارگاوى کردنى گەیهنەرەکان.

## فیزیا و ژیان



### 1. داپۆشەرى نایلۆن:

داپۆشەرى نایلۆن کارباییانە بارگاوى دەبێت، کاتیک لە قاپەیکى پادەکێشرێت و لێیدەخشیت. لە ئەنجامى بارگاوى بوونەکەشى بەرەو تەنەکان کێش دەبێت وەک دەرەکانى خواردن. گرنگى مادەى پلاستیکى بۆ مەبەستیکى وەک ئەمە باسبکە.

### 2. گواستنەوى بارگە

ئەگەر تووێکى شووشە لە ئاوریشم بخشینرێت شووشەکە بارگەى پۆزەتیقى لەسەر پەیدا دەبێت، وە ئاوریشم بارگەى نیگەتیقى لەسەر پەیدا دەبێت بەروردیک لە نیوان بارستانای توولەکە بکە پێش بارگاوى بوون و پاش بارگاویبوون.

### 3. ئەلیکترۆنەکان

ھەندیک لەو تەنانەى لەسەر زەوین بارگەى بەرەنجامیان نییە، لگەل ئەوہى بریکى بێشومار ئەلیکترۆنیان تێدايە. چۆن ئەمە دەبێت؟



بهلوعه ی ناو که بکه ره وه  
هاتنه خواره وه ی ناو که ریکبه تا  
هیلایکی ریک و نه گوپ و هیواشت  
دهسته که ویت به پیی توانا چپر چپر  
نه بیت. پقدانه که پرپکه له ههواو  
دهمه که ی داخه له قزتی بخشینه  
لایه بارگاو ییبه که ی پقدانه که له  
نزیك دهنوله ناو که وه رابگره بی  
ئه وه ی ته رببیت، چی به سهر دهنوه  
ناو که ده دیت؟ چی بوو ته هوی  
ئه وه؟

#### هاندان

کرداری بارگاو یکردنی گه یه نهره به  
دانانی له نزیك ته نیکی تری بارگاو یه وه  
نینجا به زهوی بگه یه نریت.

#### وینه ی 4-6

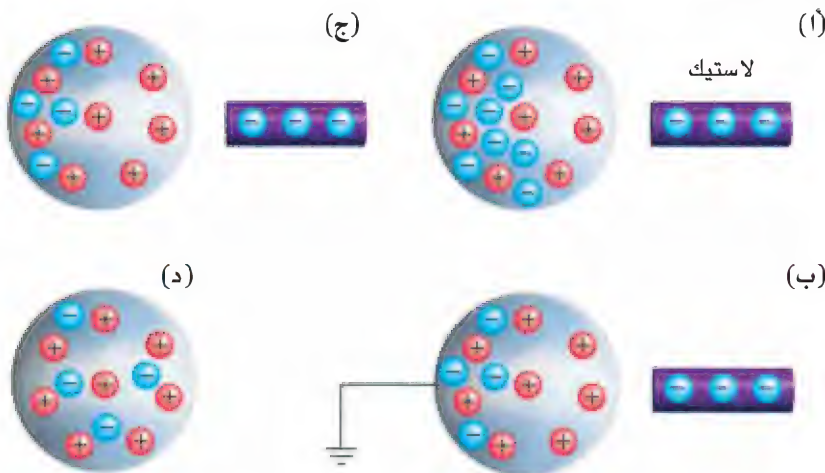
(أ) له کاتی نزیک بوونه وه ی تووله لاستیکه  
بارگه نیگه تیغه که له گو یه کی کانزای  
بارگه کان له سهر گو یه که دابه شده بن.  
(ب) ته گهر گو یه که به زهوی بگه یه نریت  
هه ندیک له ئه لیکترؤنه کان به رپی ته له که وه  
دهگوازرینه وه بۆ زهوی.  
(ج) له کاتی لابر دنی ئه ته له ده گو یه که  
بریکی زیاتر بارگه ی پۆزه تیغی  
دهسته که ویت.  
(د) بارگه پۆزه تیغه کان به یه کسان ی له سهر  
رووی گو یه که دابه شده بن له کاتی لابر دنی  
تووله که ده.

**سهرنج:** جه مسهرگرگی بارگه کان جیاوازه  
له جه مسهرگرگی پووناکی.

با وادابنننن که توولیکی لاستیکی بارگه نیگه تیغ نزیك گو یه کی گه یه نهری هاو بارگه  
(بارگای نه کراو) دانرابیت و جیاکرا بیت هه به شو یه که به هیچ رپگایه که به زهوی نه گات.  
هیزی لیکدو ورکه و تنه وه ی نیوان ئه لیکترؤنه کان ی سهر تووله که وه ئه و ئه لیکترؤنه ی له  
گو یه که ده ان ده بیت هه ی دابه شکر دهنه وه ی بارگه نیگه تیغه کان له سهر گو یه که وه که له وینه ی  
4-6 (أ) دهر ده که ویت. له ئه نجام ی ئه وه بارگه پۆزه تیغه کان له وه به شه ی گو یه که چر دهنه وه که  
له تووله نیگه تیغه که نزیکتره.

ته گهر نیستا گو یه که به ته لیکی گه یه نهر به زهوی بگه یه نین وه که له وینه ی 4-6 (ب)  
دهر ده که ویت هه ندیک له ته لیکترؤنه کان گو یه که به جیدیلن و دهگوازرینه وه بۆ زهوی. ته گهر  
ته له که لابه یه ن و تووله نیگه تیغه که ش له شوینی خو ی بیت وه که له وینه ی 4-6 (ج) دیاره،  
گو یه کی گه یه نهر مان ده ست ده که ویت که بارگه ی پۆزه تیغی په یداکردو وه له رپگای  
کارتیکردنه وه. له کۆتاییدا دوا ی لابر دنی تووله لاستیکه که له ته نیشته گو یه که وه وه که له  
وینه ی 4-6 (ج) دا بارگه پۆزه تیغه هاندرا وه کان له سهر گو یه که به زهوی نه گه یه نرا وه که  
ده میننه وه. جووله ی بارگه نیگه تیغه کان ی سهر گو یه که ده بیت هه ی دابه شیو نیکی به کسان ی  
بارگه پۆزه تیغه کان له سهر رووی دهر وه ی گو یه که به زهوی نه گه یه نرا وه که، نه م رپگایه پی  
ده و تریت هاندان induction وه دهگوتریت که بارگه که هاندرا وه له سهر گو یه که.

سهرنج ده که بارگاو یکردنی ته نیک به هاندان پیویست ناکات بهر نه ته نه بکه ویت که  
هاندهری بارگه کان بووه، به لام پیویست ده کات بهر ته نی سییم بکه ویت که ده بیت هه سهر چاوه  
یان نه مباریک بۆ ئه لیکترؤنه کان. له کرداری هاندانی بارگه له سهر گو یه که، تووله لاستیکه که  
بهر گو یه که نه که ویت، له بهر نه وه هیچیه که له بارگه نیگه تیغه کان ی له ده سته نه دا، نه مه جیاوازه له  
بارگاو یکردن به بهر که ویتن که تییدا بارگه کان راسته وخۆ له ته نیک یانه وه دهگوازرینه وه بۆ  
ئه وه ی تریان.



#### بارگای کردنی رووی نه گه یه نهره کان

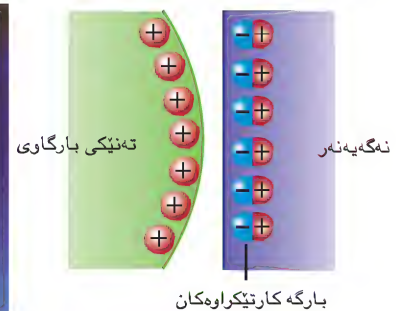
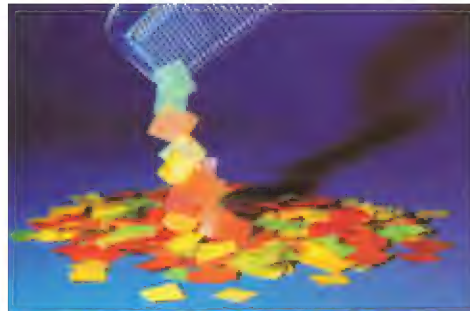
#### ده کری به هو ی جه مسهرگرگی وه هاندیرین

نه م رپگایه زۆر له بارگاو یکردنی گه یه نهره کان ده چیت به کارتیکردن که له نه گه یه نهره کاندان  
پووده دات. له زۆربه ی گهر دیله و گهر ده هاو تاکاندان چه قی بارگه پۆزه تیغه کان له گه ل چه قی  
بارگه نیگه تیغه کان ده که ونه سهریه که له کاتی بوونی ته نیکی بارگاویدا نه م دوو خاله زۆر  
که م له یه کتر دوور ده که ونه وه، نه مه ش ده بیت هه ی بارگاو یکردنی یه کیک له لاکانی  
گهر دیله که به پۆزه تیغ زیاتر له لاکه ی تری و ده بیت هه ی ئه وه ی که پیی ده و تریت  
جه مسهرگرگی دووباره ریزبوونه وه ی بارگه کان له ناو گهر دیله تاکه کاندان بارگه یه کی  
هاندراو له سهر رووی نه گه یه نهره که په یدا ده کات.

وہک لہ وینہی 5-6 (أ) دا دیارہ. لہ گہل ئوہشدا کہ تہنی جہ مسہرگیراو بارگہیہکی بہرہنجامی نییہ، لہ توانایدا دہبیت کہ تہنہکان کیشیکات یان دووریان بخاتہرہ لہ ئہنجامی ئہم ریزبوونہی بارگہکاندا ئہم دیاردہیہش کیشردنی شانہ پلاستیکییہکہ بۆ پارچہ کاغہزی بچوکی بی بارگہ پووندہکاتہوہ، وہک لہ وینہی 5-6 (ب) دا دیارہ. جہ مسہرگریش وہک هاندان وایہ، پئی بہ تہنیک دہدات کہ بارگہ هاندات لہ سہر پووی تہنیک تر بی ئوہی بہرکہوتنیک لہ نیوانیاندا ہہبیت.

(ب)

(أ)



### وینہی 5-6

(أ) تہنہ بارگاوییہکہ لہم وینہیہدا کار لہ بارگہکانی سہر پووی نہگہیہنہریک دہکات پووی نہگہیہنہرکەش جہ مسہرگیراو دہبیت (ب) ئہم شانہ بارگاویہ بارگہ لہ سہر پووی وردہ کاغہزہ بچووکەکانی هاندەدات کہ بارگہی بہرہنجامیان نییہ.

## پیداچوونہوی بہشی 1-6

1. کاتیک توولیکی لاسٹیک لہ خوری دہخشینریت توولہکہ بارگہیہکی نیگہتیف پەیدادەکات چیت بۆ دەرەکەوئت دەربارە ی بری بارگہی خورییہکہ پاش کرداری لیکشاندنەکہ؟ بۆچی؟
2. ئەو شتە نوێیە چی بوو کہ تاقیکردنەوہکی ملیکان دۆزیەوہ سەبارەت بە سرووشتی بارگہی ئەلیکترۆن؟
3. تەنیک بارگہیہکی نیگہتیفی ھەلگرتووہ نزیکە 10.0C. ژمارە ی ئەلیکترۆنە زیادەکان چەندە؟
4. ئەگەر پارچە تیپیکی پوون بەسەر میزەکەتەوہ بنووسی ئینجا بە خیرایی لئی بکەیتەوہ دەبینی شریتەکہ بہرەو چەند شوینیکی تری میزەکہ کیشدەبیت کہ بارگاوی نییہ لہ بہرچی ئەمە پوودەدات؟
5. بیرکردنەوہی پەخنەگرانە: دەتوانریت کانزاکانی وەک مس و زیو بەھوی هاندانەوہ بارگاوی بکری، بەلام ئەمە لہ گہل مادە پلاستیکییہکاندا ناکریت. ھوی ئەمە پوونبکەوہ؟
6. بیرکردنەوہی پەخنەکرانە بۆچی پرژینەری پرژاندنی ئەلیکترۆستاتیکی کاریگەری زیاترە لہ پرژینەری پرژاندنی ئاسایی؟

# هېزى كارەبايى

## Electric force

بەندى 2-6

### ياساى كۆلۆم

لە پەردودا پېناسەى هېزىمان واکرد کە ھۆکارى گۆرپانە لە جوولەدا بە پېنى ئەوھى کە کاتىک دوو تەنى بارگاوى لە نزیك یەکتەر دابنرین یەکیکیان لەوى تریان نزیكدەبیتەوہ یان لى دوو دەکەوتتەوہ، لەوہوہ بۆمان دەردەکەوتت کە ھەریەکیک لەو دوو تەنە بە ھېزىک کار لەوى تریان دەکات. ئەو ھېزەش پېنى دەوتریت ھېزى کارەبايى تاقیکردنەوہى دوو پقدانەکە لە بەندى 1-6 دەیسەلمینیت کە ھېزى کارەبايى بریتیە لە ھېزى کیشکردن لە نیوان دوو بارگەى جیاوا، وە ھېزى دوورکەوتنەوہ لە نیوان دوو بارگەى لەیەکچوودا. چى برى ھېزى کارەبايى دیاریدەکات کە ئایا بچووکە یان گەورەيە؟

### تادوورى نیوان دووبارگە کەمتر بیت ھېزى نیوانیان زیاتر دەبیت

کاتىک پقدانىک لە قژت دەخشینى دەبینیت کە ھېزى کیشکردنى نیوانیان زیاد دەکات تا پقدانەکە زیاتر لە قژت نزیك ببیتەوہ، وە بەھەمان پىگا ھېزى لیکدوورکەوتنەوہى نیوان دووپقدانى بارگاوى بە دوو بارگەى لەیەکچو زیاد دەکات تا دوورى نیوانیان کەمبکات، کەواتە دوورى نیوان دوو تەن کاریگەرى ھەيە لەسەر ھېزى کارەبايى نیوانیان، سەربارى ئەمەش لۆژیکىیە کە بلین برى بارگەى سەر تەنەکانیش کاریگەرى ھەيە لەسەر برى ھېزى کارەبايى نیوانیان، کەواتە بە تەواوى ئەو پەيوەندییە چییە کە دوورى و بارگەى ھېزى کارەبايى بەیەکەوہ دەبەستیتەوہ؟ لە نیوان دووسالى 1780 و 1790 چارلز کۆلۆم چەند تاقیکردنەوہیەکی ئەنجامدا لە ھەولیکدا بۆ دیاریکردنى برى ھېزى کارەبايى نیوان دوو تەنى بارگاوى. کۆلۆم گەیشتە ئەوھى کە ھېزى کارەبايى نیوان دوو بارگە پاستەوانە دەگونجیت لەگەل سەرەنجامى لیکدانى برى دوو بارگەکە. ئەگەر دوو بارگەکە ببیتە دوو ئەوہندە ھېزەکە چوار ئەوہندەى نرخەکەى زیاد دەکات. ھەروەھا کۆلۆم بۆی دەركەوت کە ھېزى کارەبايى پېچەوانە دەگونجیت لەگەل دووجای دوورى نیوان دوو بارگەکەدا. واتا کاتىک دوورى کەمدەکات و دەبیتە نیوہ ھېزەکە چوار ئەوہندەى نرخەکەى زیاد دەکات. ئەم ھاوکیشەى خواروہ کە بە یاساى کۆلۆم دەناسریت، ئەو دەرەنجامە بیرکاریانە دەرەبیت کە لەسەر دووبارگە بەدەستتاتوون لە دوورى  $r$  لە یەکتەرەوہ

### ياساى كۆلۆم

$$F = k_C \left( \frac{q_1 q_2}{r^2} \right)$$

ھېزى کارەبايى = نەگۆرى کۆلۆم  $\times$   $\frac{(1 \text{ بارگەى}) \times (2 \text{ بارگەى})}{2(\text{دوورى})^2}$

لەکاتى بەکارھینانى یاساى کۆلۆمدا ئەوہت لەبیر بیت کەوا ھېز ھیندیكى ئاراستەدارە بۆیە دەبیت پېنى ئەوہ مامەلەى لەگەلدا بکريت. ھېزى کارەبايى نیوان دوو تەن ھەردەم بە درىژايى ھىلى جیاکەرەوہى نیوانیان کاریگەرى دەبیت. سەرەنج بەدە کە یاساى کۆلۆم بە تەنھا لەسەر بارگە خالەکان و تەنۆلکەکان و دابەشبوونى گۆیى بارگەکاندا جیبەجى دەبیت. لەکاتى جیبەجىکردنى یاساى کۆلۆم دا لەسەر دابەشبوونى گۆیى بارگەکاندا  $r$  دوورى نیوان چەقى دوو تەنە گۆییەکە دەبیت.

### 2-6 ئامانجەکانى بەندەکە

- ھېزى کارەبايى ھەژمار دەکات بە بەکارھینانى یاساى کۆلۆم.
- بەراورد دەکات لە نیوان ھېزى کارەبايى و ھېزى کیشکردندا.
- بنەماى چوونە سەریەک بەکاردەھینیت بۆ ئەوھى ھېزى بەرەنجام بدۆزیتەوہ کە کار لە بارگەيەک دەکات. وە ئەو شوینەى کە تیايدا بەرەنجام سفر دەبیت.

### ئایا دەزانیت؟

یەكەى نەگۆرى کۆلۆم  $k_C$  لە سیستى نیوہولەتى SI یەكەکاندا  $\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ ، چونکە لە ھاوکیشەکەدا یەكەى ھېزى کارەبايى  $N$ ، نرخى  $k_C$  بەندە لەسەر ھەلپژاردنى یەكەکان لە ھاوکیشەکەدا. تاقیکردنەوہکان نرخى  $k_C$  یان دیارى کردوہ بە  $8.99 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$



## ياساى كۆلۆم

### پرسىارەكە

ناوئەندە دوورى جىاكەرەوۋە لە نىۋان ئەلەكترون و پروتون لە گەردىلەى  
 ھايدروجنىدا نىكەى  $5.3 \times 10^{-11} \text{ m}$  دەبىت. بىرى ھەردوو ھىزى كارەبايى و  
 كىشكرىدىن بدۆزەرەوۋە كە ھەر تەنۆلكەيەكيان كارى پىدەكاتە سەر ئەويتريان.

### شىكار

#### 1. دەزانم

$$\begin{aligned} k_C &= 8.99 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2 & r &= 5.3 \times 10^{-11} \text{ m} & \text{دراو:} \\ m &= 1.673 \times 10^{-27} \text{ kg} & m &= 9.109 \times 10^{-31} \text{ kg} & \text{ئەلېكترون} \\ q &= +1.60 \times 10^{-19} \text{ C} & q &= -1.60 \times 10^{-19} \text{ C} & \text{ئەلېكترون} \\ G &= 6.67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2 \end{aligned}$$

$$F_{\text{كىشكرىدىن}} = ? \quad F_{\text{كارەبايى}} = ? \quad \text{نەزانراو:}$$

ھاوكىشەيەك (يان چەند ھاوكىشەيەك) يان ھەلۆيىستىك ھەلدەبۆيىرم: ياساى كۆلۆم بەكاردەھىنم بۆ  
 دۆزىنەوۋەى بىرى ھىزە كارەبايىكە ۋە ياساى نيوتن بۆ كىشكرىدىن بەكاردىنم بۆ ئەوۋەى ھىزى كىشكرىدىن  
 پىدەدۆزەوۋە.

#### 2. پىلان دادەننم

$$F_{\text{كىشكرىدىن}} = G \frac{m_{\text{پروتون}} m_{\text{ئەلېكترون}}}{r^2} \quad F_{\text{كارەبايى}} = k_C \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

نرخەكان لە ھاوكىشەكاندا دادەننم و شىكارىان دەكەم لەبەرئەوۋەى من تەنبا بىرى ھىزە كارەبايىكە ھەژمار  
 دەكەم، نىشانەى ھەر بارگەيەك پىشت گوى دەخەم.

#### 3. ھەژماردەكەم

$$F_{\text{كارەبايى}} = k_C \frac{q_{\text{پروتون}} q_{\text{ئەلېكترون}}}{r^2} = (8.99 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2) \frac{(1.60 \times 10^{-19} \text{ C})^2}{(5.3 \times 10^{-11} \text{ m})^2}$$

$$F_{\text{كارەبايى}} = 8.2 \times 10^{-8} \text{ N}$$

$$F_{\text{كىشكرىدىن}} = G \frac{m_{\text{پروتون}} m_{\text{ئەلېكترون}}}{r^2}$$

$$F_{\text{كىشكرىدىن}} = (6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{kg}^2}) \frac{(9.109 \times 10^{-31} \text{ kg})(1.673 \times 10^{-27} \text{ kg})}{(5.3 \times 10^{-11} \text{ m})^2}$$

$$F_{\text{كىشكرىدىن}} = 3.6 \times 10^{-47} \text{ N}$$

پروتون و ئەلېكترون دوو نىشانەى پىچەوانەيان ھەيە، لەبەرئەوۋەى ھىزى كارەبايى نىۋانىان ھىزى كىشكرىدىن  
 دەبىت ۋە لەبەرئەوۋەى تىكرى  $2 \times 10^{39} \frac{F_{\text{كارەبايى}}}{F_{\text{كىشكرىدىن}}}$  ھىزى كىشكرىدىن ئەو دوو تەنۆلكەيە فەرامۆش  
 دەكرىت بە بەراورد لەگەل ھىزى كارەبايى نىۋانىان.

#### 4. ھەلدەسەنگىنم

## ياساسى كۆلۈم

1. پقدانېك دواى لېكخشاندنى لە پارچە قوماشىكى لۆكە بارگە  $8.0 \mu C$  -ى پەيداكر د ئايا ھىزى كارەبايى نېوان پقدانەكە و قوماشەكە چەندە ئەگەر دوورى نېوانيان  $5 \times 10^{-2} m$  بېت؟
2. دوو گۆى گەيەنەرى لەيەكچو، دوورى نېوان چەكەكانيان  $0.30 m$  يەكېكان بارگە  $12 \times 10^{-9} C$  + ى پېدراو ئەوى تريان بارگە  $(-18 \times 10^{-9} C)$  ى پېدرا.
  - أ. ئەو ھىزە كارەبايىيە بدۆزەو كە ھەريەكەيان كارى پېدەكاتە سەر ئەويتريان.
  - ب. ئەگەر دوو گۆيەكە بە تەلېكى گەيەنە بەيەكتر بگەيەنرېت، ھىزى كارەبايى نېوانيان بدۆزەو پاش ھاوسەنگېوون.
3. دوو بارگە خال  $60.0 \mu C$  + و  $50.0 \mu C$  + بەھىزى  $175 N$  لەيەكتر دوور دەكەنەو، دوورى نېوانيان بدۆزەو.

## ھىزى بەرەنجام لەسەر بارگە Resultant force on a charge

لەزۆرەيى كاتدا زياتر لە دوو بارگە ھەيە، پېويستە ھىزى كارەبايى بەرەنجام لەسەر ھەريەكەيان بدۆزىنەو. ياساسى كۆلۈم ھىزى كارەبايى نېوان دوو بارگەمان پېدەدات وەك لە نمونەيى 6 «أ» دا ديارە، بەلام دەتوانرېت ياساسى كۆلۈم لەكاتى ھەيوونى زياتر لە دوو بارگەش جېبەجى بكرېت لەكاتەدا ھىزى بەرەنجام لەسەر ھەر بارگەيەك دەكاتە كۆى ئاراستەيپانەي ئەو ھىزانەي كە بارگەكانى ديكە كارى پېدەكەنە سەر ئەو بارگەيە. ئەمەش بە نمونەيەك دادەنرېت لەسەر بئەماي چوونە سەريەك. ئەم رېگايە لە بەشەكانى پېشەویدا خراوتەپوو. كىدارەكە لېرەدا ھەمان كىدارە لەگەل جياوازي جۆرى ھىزى بەكارھاتوو كە لەم بەشەدا ھىزەكان كارەبايىن. ھىزە كارەبايىيەكان كۆدەكرېنەو پاش ئەو ھىزى بە بەكارھىنانى ياساسى كۆلۈم دەدۆزىنەو بە تەواوى وەك كۆكرەنەو ھىزى جۆرېكى ترى ھىزەكان كە لە بەشەكانى پېشەو ھاتوون. نمونەيى 6 «ب» ئەم كىدارى كۆكرەنەو ھىزى پوونەدەكاتەو.

## فيزيا و ژيان



لەناو پارچە دراوەكەدا دەمېننەو ھىزى دوور ناكەنەو.

3. پقدانە بارگاويىيەكان: ھىزى دووركەوتنەو ھىزى نېوان دوو

پقدانى بارگاوى بە دوو بارگەي

نېگەتېف چۆن دەگۆرېت

ئەگەر دوورى نېوانيان

بېيئە دوو ئەوئەندەي

يەكەمجار.



1. ھىزى كارەبايى: ھىزى كارەبايى زۆر گەورەترە لە ھىزى

كېشكرەن. سەرەراي ئەو ھىزى كە ئېمە ھەست بە ھىزى

كېشكرەننى زەوى دەكەين كە لەسەر زەوين، بەلام بە

شېوھەكى ئاساسى ھەست بە كاريگەرى ھىزى

كارەبايى ناكەين. ھۆى ئەمە پوونبەو.

2. ئەليكترونەكانى پارچە دراويكى كانزايى: پارچە دراويكى

ئاساسى لە نېكل دروستكران نزيكە  $10^{24}$  ئەليكترونى

تېدايە و لەيەكتر دوور دەكەنەو. لەبەرچى ئەليكترونەكان

بنه‌مای سه‌ریه‌کچوون یا دۆزینه‌وادی به‌رنجام

پرسیاره‌که

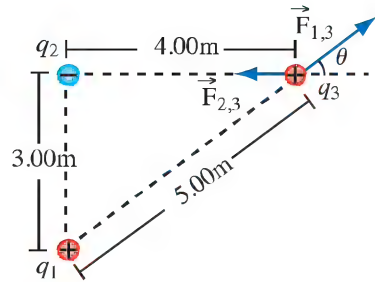
سی بارگه خال ده‌کونه سهر ههرسی گۆشه‌کمی سیگۆشه‌یه‌ک که له وینه‌ی 6-6 دا دیاره به جۆریک که  $q_1 = 6.00 \times 10^{-9} \text{ C}$ ،  $q_2 = -2.00 \times 10^{-9} \text{ C}$ ،  $q_3 = 5.00 \times 10^{-9} \text{ C}$  برۆ ئاراستهی هیزی به‌رنجام له‌سهر  $q_3$  بدۆزهره‌وه.

شیکار

1. ده‌زانم

2. پلان داده‌نیم

1.



وینه‌ی 6-6

$$r_{2,1} = 3.00 \text{ m}$$

$$r_{3,1} = 5.00 \text{ m}$$

$$r_{3,2} = 4.00 \text{ m}$$

$$\theta = 37.0^\circ$$

$$q_1 = +6.00 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$q_2 = -2.00 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$q_3 = +5.00 \times 10^{-9} \text{ C}$$

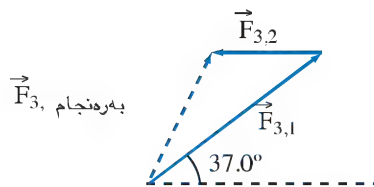
$$k_C = 8.99 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$$

دراو:

$$\vec{F}_{3,} = ?$$

نه‌زانراو:

هیڵکاری:



وینه‌ی 7-6

برۆ ههر هیژیکیان هه‌ژمار ده‌کهم به‌هۆی یاسای کۆلۆم: به‌پێی بنه‌مای چوونه سه‌ریه‌ک هیزی به‌رنجام له‌سهر  $q_3$  یه‌کسانه به‌کۆی ئاراسته‌ییانه‌ی ئه‌و هیژانه‌ی که ههریه‌که له  $q_1$ ،  $q_2$  کارى پێده‌کهنه‌ سهر  $q_3$  ئینجا ههر دوو هیژمه‌که ئاراسته‌ییانه کۆده‌که‌مه‌وه بۆ دۆزینه‌وادی هیزی به‌رنجام له‌سهر  $q_3$ .

$$F_{3,1} = k_C \frac{q_3 q_1}{(r_{3,1})^2} = 8.99 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2 \left( \frac{(5.00 \times 10^{-9} \text{ C})(6.00 \times 10^{-9} \text{ C})}{(5.00 \text{ m})^2} \right)$$

$$F_{3,1} = 1.08 \times 10^{-8} \text{ N}$$

$$F_{3,2} = k_C \frac{q_3 q_2}{(r_{3,2})^2} = 8.99 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2 \left( \frac{(5.00 \times 10^{-9} \text{ C})(2.00 \times 10^{-9} \text{ C})}{(4.00 \text{ m})^2} \right)$$

$$F_{3,2} = 5.62 \times 10^{-9} \text{ N}$$



2. ئاراستەى ھېزەكان ديارىدەكەم بە ديارىكردىنى بارگەكان

$\vec{F}_{3,1}$  ھېزى دووركەوتنەوہىہ، چونكە  $q_1$  و  $q_3$  نيشانەكانيان وەك يەكە.

3.  $\vec{F}_{3,2}$  ھېزى كېشكردنە، چونكە  $q_2$  و  $q_3$  دوو نيشانەى پېچەوانەيان ھەيە.

ھەردوو پېكنەرى  $x$  و  $y$  بۇ ھەر ھېزىك دەدۆزەوہ

لەكردارى ھەژماركردندا ئاگادارى ئاراستەى ھەر پېكنەرىك دەبم ھەردوو پېكنەرى  $\vec{F}_{3,1}$ :

$$F_x = (F_{1,3})(\cos 37.0^\circ) = (1.08 \times 10^{-8} \text{ N})(\cos 37.0^\circ) = 8.63 \times 10^{-9} \text{ N}$$

$$F_y = (F_{1,3})(\sin 37.0^\circ) = (1.08 \times 10^{-8} \text{ N})(\sin 37.0^\circ) = 6.50 \times 10^{-9} \text{ N}$$

ھەردوو پېكنەرى  $\vec{F}_{3,2}$ :

$$F_x = F_{3,2} = -5.62 \times 10^{-9} \text{ N}$$

$$F_y = 0 \text{ N}$$

4. برى ھېزى بەرەنجام لە ھەردوو ئاراستەكە ھەژمار دەكەم

$$F_x \text{ بەرەنجام} = 8.63 \times 10^{-9} \text{ N} - 5.62 \times 10^{-9} \text{ N} = 3.01 \times 10^{-9} \text{ N}$$

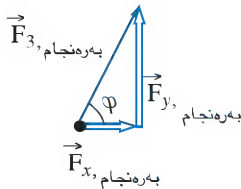
$$F_y \text{ بەرەنجام} = 6.50 \times 10^{-9} \text{ N} + 0 \text{ N} = 6.50 \times 10^{-9} \text{ N}$$

5. بېردۆزى فېساگۆرس بەكارديتم بۇ دۆزىنەوہى برى ھېزى بەرەنجام

$$F_{\text{بەرەنجام}} = \sqrt{(F_x \text{ بەرەنجام})^2 + (F_y \text{ بەرەنجام})^2}$$

$$F_{\text{بەرەنجام}} = \sqrt{(3.01 \times 10^{-9} \text{ N})^2 + (6.50 \times 10^{-9} \text{ N})^2} = 7.16 \times 10^{-9} \text{ N}$$

6. نەخشەيەكى سېگۆشەيى بەكارديتم بۇ دۆزىنەوہى ئاراستەى ھېزى بەرەنجام



$$\tan \varphi = \frac{F_{y, \text{بەرەنجام}}}{F_{x, \text{بەرەنجام}}} = \frac{6.50 \times 10^{-9} \text{ N}}{3.01 \times 10^{-9} \text{ N}}$$

$$\varphi = 65.2^\circ$$

ويئەى 8-6

لەبەرئەوہى  $F_{3,1}$  ھېزى دووركەوتنەوہىہ و  $F_{3,2}$  ھېزى كېشكردنە، بۇيە دەبېت برى ھېزى بەرەنجام ( $F_3$  ىشتى) لە نېوان ئەو دوو برە، واتە:

$$1.08 \times 10^{-8} \text{ N} (F_{1,3}) > 7.16 \times 10^{-9} \text{ N} (F_{\text{بەرەنجام}}) > 5.62 \times 10^{-9} \text{ N} (F_{3,2})$$

### بنه ماي سهريه كچوون (به رهنجام)

1. سڻ بارگه خال  $q_1$  ( $x = 0$ ) و  $q_2$  ( $x = 3.0 \text{ cm}$ ) و  $q_3$  ( $x = 5.0 \text{ cm}$ ) دهكهنه سهر تهوهرى  $x$ . ههزميرى برى هيڙى كارهبايى و ٺارستهكهي لهسهر ههريهك له بارگهكان بكه  $q_1 = +6.0 \mu\text{C}$  و  $q_2 = +1.5 \mu\text{C}$  و  $q_3 = -2.0 \mu\text{C}$ .
2. چوار تهنلوكهي بارگاوى دابهشكران لهسهر ههر چوارگوشهكهي چوارگوشهيهك كه دريڙى لايهكي  $15 \text{ cm}$ . ٺهو بارگهيهي كه دهكهنه ٽه گوشهي سهروهوى لاي چهپ  $+3.0 \mu\text{C}$ ، وه ٺهو بارگهيهي كه لهسهر گوشهي سهروهوى لاي راسته  $-6.0 \mu\text{C}$  وه ٺهو بارگهيهي كه لهسهر گوشهي خواروهوى لاي چهپه  $-2.4 \mu\text{C}$ ، وه ٺهو بارگهيهي كه لهسهر گوشهي خواروهوى لاي راسته  $-9.0 \mu\text{C}$ .
  - ا. برى هيڙى كارهبايى به رهنجام لهسهر بارگهى  $+3.0 \mu\text{C}$  چهنده؟
  - ب. برى هيڙى كارهبايى به رهنجام لهسهر بارگهى  $-6.0 \mu\text{C}$  چهنده؟
  - ج. برى هيڙى كارهبايى به رهنجام لهسهر بارگهى  $+9.0 \mu\text{C}$  چهنده؟

وادابني كه تهنك لهبارى هاوسهنگيدايه، بهپي ياساي يهكهمى نيوتن به رهنجامى ٺهو هيڙانهى كار له تهنهكه دهكهن سفر دهبيت. لهبارهكانى كارهباي جيگير (ئليكتروسٽاتيكي) دا شويني هاوسهنگ بوونى بارگهكه لهو شوينه دهبيت كه به رهنجامى هيڙى كارهبايى سفره بؤ دياريكردنى ٺهم شوينه، پيويسته لهسهرت ٺهو شوينه بدوڙيتهوه كه تيايدا هيڙى كارهبايى له بارگهى يهكهمهوه لهگهل هيڙى كارهبايى له بارگهكهي ترهوه يهكسانن له برداو وه پيچهوانهن له ٺارسته دا. ٺهمهش بهديدت به يهكسانكردنى برى دوو هيڙهكه، ٺينجا دوڙينهوهى دوورى نيوان يهكك له دوو بارگهكان و چهقى هاوسهنگ بوون نمونهى 6 (ج) كردارى شيكارهكه پروندهكاتوه.

### نمونه 6 (ج)

#### هاوسهنگبوون

#### پرسيارهكه

سڻ بارگه دهكهنه سهر دريڙايى تهوهرى  $x$ . بارگهى يهكهم  $q_1 = 15 \mu\text{C}$  پوڙهتيقهو دهكهنه سهر  $x = 2.0 \text{ m}$  وه بارگهى دووهم  $q_2 = 6.0 \mu\text{C}$  پوڙهتيقهو و دهكهنه سهر خالى بنه پرت. دهبيت بارگهى سڀيهى نيگهتيق  $q_3$  له كويدا دابنريٽ لهسهر تهوهرى  $x$  بهشيويهك هيڙى به رهنجام لهسهر  $q_3$  سفر بيت.

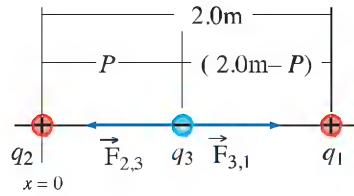
#### شيكار

#### 1. دهزانم

$$\begin{aligned} r_{3,1} &= 2.0 \text{ m} - P & q_1 &= 15 \mu\text{C} = 15 \times 10^{-6} \text{ C} & \text{دراو:} \\ r_{3,1} &= P & q_2 &= 6.0 \mu\text{C} = 6.0 \times 10^{-6} \text{ C} \end{aligned}$$

نهزانراو: دوورى  $P$  له نيوان بارگهى نيگهتيق  $q_3$ ، وه بارگهى پوڙهتيق  $q_2$ . بهمهرجيٽ هيڙى به رهنجام لهسهر  $q_3$  سفر بيت.

وینته که:



2. پلان داده نيم

هاوكيشه يه (يان چهند هاوكيشه يه) يان هه لويستيك هه لده بيزيم: ئه و هيزه ي كه  $q_2$  كارى پيډه كاته سهر  $q_3$  پيچه وانه ي ئه و هيزه ده بيت كه  $q_1$  كارى پيډه كاته سهر  $q_3$  ئه گهر  $q_3$  له سهر ته وهره ي  $x$  له نيوان  $q_1$  و  $q_2$  داييت، له كاتيكا كه هيزى به رهنجام سفره، ئه واهه ردوو هيزى  $\vec{F}_{3,1}$  و  $\vec{F}_{3,2}$  كه به ياساى كولوم ددووزينه وه يه كسان ده بن له بردا.

$$F_{3,2} = k_C \left( \frac{q_3 q_2}{(r_{3,2})^2} \right) \text{ و } F_{3,1} = k_C \left( \frac{q_3 q_1}{(r_{3,1})^2} \right)$$

$$F_{3,2} = F_{3,1}$$

$$k_C \left( \frac{q_3 q_1}{(r_{3,1})^2} \right) = k_C \left( \frac{q_3 q_2}{(r_{3,2})^2} \right)$$

نرخه كان له هاوكيشه كه داده نيم و شيكارى ده كم

$$k_C \left( \frac{q_3 (15 \times 10^{-6} \text{ C})}{(2.0 \text{ m} - P)^2} \right) = k_C \left( \frac{q_3 (6.0 \times 10^{-6})}{P^2} \right)$$

3. هه ژمارده كم

ده توانرئيت  $k_C$  و  $10^{-6}$  و  $q_3$  له هه ردوولاي هاوكيشه كه كورت بكرينه وه، وه هه روه ها يه كه ي  $C$  كورت ده بيته وه.

$$\frac{15}{(2.0 \text{ m} - P)^2} = \frac{6.0}{P^2}$$

$$(P^2)(15) = (2.0 \text{ m} - P)^2(6.0)$$

دواى وهرگرتنى په گى دوو جاي هه ردوولا جيا كردنه وه ي و نه زانراوه كه ش  $P$ ، ئه مه به ده ست ديت.

$$P\sqrt{15} = (2.0 \text{ m} - P)\sqrt{6.0}$$

$$P = (2.0 \text{ m} - P) \sqrt{\frac{6.0}{15}}$$

$$P = 1.3 \text{ m} - (0.63)(P)$$

$$(1.63)(P) = 1.3 \text{ m}$$

$$P = 0.80 \text{ m} \text{ (دوور له بارگه ي } q_2 \text{)}$$

له بهرئه وه ي  $q_1$  گه وهره تره له  $q_2$ ، پيشبيني ده كم كه  $q_3$  له  $q_2$  نزيكتر بيت بؤ ئه وه ي دوو هيزه كه هاوسه نگ بن، وه لامه كه ش گونجاو دياره، چونكه دوورى له نيوان  $q_3$  و  $q_2$  (0.80 m) وه له نيوان  $q_1$  و  $q_3$  (1.2 m) ه.

4. هه لده سه نكي نيم



## هاوسهنگبوون

1. بارگه  $2.00 \times 10^{-9} \text{ C}$  له سهر خالي بنه پرت دانرا وه بارگه يه كي تر  $4.00 \times 10^{-9} \text{ C}$  له شوينه دانرا كه  $x = 1.5 \text{ m}$ . شوييني بارگه  $3.00 \times 10^{-9} \text{ C}$  بدوزره وه له نيوان دوو بارگه كه دا بو ته وه ي هيزي به رهنجام له سهر ي بكا ته سفر.
2. بارگه  $q_1 = -5.00 \times 10^{-9} \text{ C}$  ،  $40.0 \text{ cm}$  له بارگه  $q_2 = -2.00 \times 10^{-9} \text{ C}$  دووره. شوييني هاوسهنگ بووني بارگه  $q_3 = +15.0 \times 10^{-9} \text{ C}$  له نيوانياندا بدوزره وه.
3. ئه ليكترونيك له پروي زهوي دهر باز بو، ئه ليكترونيكي تر كه دهكه ويته ژيرييه وه به هيزيكي كارهبايي كارده كاته سهر ئه ليكتروني يه كه م، كه به شي ته وه دهكات ببښته پارسه نكي هيزي كي شكر دني زهوي له سهر ئه ليكتروني يه كه م. دووري نيوان ته دوو ئه ليكترونه بدوزره وه.

## هيزي كارهبايي هيزيكي بواريه Electric force is a field force

هيزي كولوم نمونه يه كي تره بو ته هيزانه ي كه ته نيك دهخاته سهر ته نيكي تر بي ته وه ي به يه كه بگن. ته هيزه ش پي دمگوتريت هيزي بواري (بواردار): هروها هيزي كيش كردني زهوي هيزيكي بواريه كه واته ههردوو هيزه كه له گهل دوو جاي دووري جياكه ره وه ي نيوانيان پيچه وانه دهگونجښ.

به لام له نيوان ههردوو هيزي كارهبايي و كي شكر دندا چهن جياوازييه كي بنه پرتي هه يه. يه كه م: هيزي كارهبايي له وانه يه هيزي راكيشان بيت يان هيزي دووركه و تنه وه، به لام هيزي كي شكر د ههردم هيزي راكيشانه، هو ته وه ش بارگه ي ته نه كان يان پوزه تيفه يان نيگه تيف، به لام بارستايي ههردم پوزه تيف ده بيت. جياوازييه كي تر له نيوانياندا پژه ي يه كيكيانه بو ته وي تريان. وه كه له نمونه ي 6 (ا) دا دياره. هيزي كارهبايي زور گه ورتره له هيزي كي شكر د. له بهر ته وه هيزي كارهبايي نيوان دوو ته ني گه رديله يي بارگاوي زور گه ورتره له هيزي كي شبوونيان به ره و زهوي.

له م جيهانه فراوانه دا ههست به پژه يي ته هيزانه دهكه ين كاتيك ده بينين بري ته و بارگه يه چهن بچو كه كه پيوسته بو زال بوون به سهر هيزي كي شكر دني زهوي دا. بو نمونه، ته گه ر پقدانك له قرت بخشي ني و ده سته جي له سهر سهرت راييگريت ده بينيت تاله قزه كان به دريژي راده و هستن، چونكه بو پقدانه كه كي شده بن. سهره راي ته وه ي كه بري ته و بارگانه ي كه له قزه كه وه بو پقدانه كه گوازا و نه ته وه كه من، به لام هيزي كارهبايي نيوان پقدانه كه و قرت به هيزتره له هيزي كي شكر دني ناسايي كه قرت به ره و زهوي راده كي شي.

## دياريكردني بري هيزي كارهبايي به هو ي ته رازووي بادانه وه

له سهره تاي ته م به شه دا چارلز كولومت ناسي، يه كه م كهس كه هيزي كارهبايي پيوانه كرد و ياساي دوو جاي پيچه وانه ي بارگه كارهباييه كان چه سپاند. كولوم تواني هيزي كارهبايي نيوان ته نه بارگاوييه كان پيوانه بكا ته به هو ي ته رازووي بادانه وه كه له وي نه ي 9-6 دا دياره ته رازووه كه له دوو گو ي بچو ك پيكد يت كه به ههردوو سهر ي تووليكي سووكي ناسوييه وه چه سپكران، تووله كه له ماده يه كي نه گه يه نه ر دروستكر وه، به ده زوييه كي ناو ريشمه وه شو رپو وه ته وه.



وي نه ي 9-6

ته رازووي باداني كولوم به كار ديت بو سه لماندني ياساي دوو جاي پيچه وانه ي هيزي كارهبايي نيوان دوو بارگه

لەم تاقیکردنەوهیەدا یەکیک لە دوو گۆیەکی بارگەییەکی پێدەدریت و تەنکی تری بارگاوی لە نزیک گۆ بارگاوییهکەوه داهەدریت. ھیزی دوورکەوتنەوه یان کێشکردنی نیوانیان پال بە توولەکەوه دەنیت و دەخولینیتەوه، لە ئەنجامدا توولەکە با دەدریت. گۆشە یادانی توولەکە بەھۆی لادانی ئەو تیشکە رووناکییەوه دەپۆریت کە لە ئاوینەییەکەوه دەدریتەوه کە بە تەلە ھەلواسراوەکەوه بەستراوە، توولەکە بە گۆشەییەکی دیاریکراو دەخولیتەوه (بەدەدریت) و بەرھەلستی ھیزی گێرانیەوهی تەلە بادراوەکە دەکات پێش ئەوهی بگاتە باری ھاوسەنگ بوون، گۆشەیی خولانەوه زیاد دەکات بە زیادبوونی بارگەکە، ئەمەش یارمەتیمان دەدات لە پێوانەکردنی ھیزی کارەباییدا، کۆلۆم لە رێگای ئەم تاقیکردنەوهیەوه توانی لە ھاوکێشەیی ھیزی کارەبایی دانیابیت کە لەسەرەتای ئەم بەندەدا ھاتوو، ئەو تاقیکردنەوانەیی بەم دواییە ئەنجام دراوە بە رادەییەکی زۆر ورد پشتگیری ئەم ئەنجامانە دەکەن.

## پیداچوونەوهی بەندی 2-6

1. گۆیەکی شووشەیی بچووک دوای ئەوهی لە ئاوریشم خشینرا بارگەیی  $2.0 \mu\text{C}$  ی پەیدا کرد پاشان لە دووری 12 cm لە گۆیەکی لاستیکی بچووک بارگاوی کە بارگەکەیی  $3.5 \mu\text{C}$  - بوو دانرا.
  - ا. بری ھیزی کارەبایی لە نیوان دوو گۆیەکەدا چەندە؟
  - ب. ئایا ھێزەکی ھیزی راکێشە یان لێکدوورکەوتنەوهیە؟
  - ج. گۆیە شووشەکە چەند ئەلیکترۆن وندەکات پاش لێکخاندنی؟
2. ھیزی نیوان دۆیە بۆیە بارگە نیگەتیفەکەو پەیکەری ئۆتۆمبیلە بارگە پۆزەتیفەکە بوو بە دوو ئەوەندە بۆ ئەوهی گۆران لە بارگەکاندا پرووبەت، ئایا چ گۆرانێک بەسەر دووری نیوانیاندا ھاتوو (وادابنی کە بارگەیی ئۆتۆمبیلەکە لە خالیکی دیاریکراودا چڕبووتەوه)؟
3. بارگەیی  $2.2 \times 10^{-9} \text{ C}$  کە دەکەوێتە  $x = 1.5 \text{ m}$  بارگەیی  $5.4 \times 10^{-9} \text{ C}$  دەکەوێتە  $x = 2.0 \text{ m}$  وە بارگەیی  $3.5 \times 10^{-9} \text{ C}$  لەسەر خالی بنەرەتە. ھیزی بەرەنجام بدۆزەرەوه لەسەر بارگەکەیی خالی بنەرەت.
4. بارگەیی  $q_1 = -6.00 \times 10^{-9} \text{ C}$  لە بارگەیی،  $q_2 = -3.00 \times 10^{-9} \text{ C}$ ، 60.0 cm دوورە. ئایا بارگەیی سییەم پێویستە لە کویدا دابنریت بە جۆرێک کە ھیزی بەرەنجام لەسەری ببێتە سفر؟
5. بێرکردنەوهی پەخنەگرانە: بەراورد لە نیوان ھیزی کارەبایی و ھیزی کێشکردنی زەویدا بکە لە ھەندێک پرووی لەیەکچوون و جیاوازییەوه.

## توندى بواری کارەبايى

### 3-6 ئامانجەكانى بەندەكە

- توندى بواری کارەبايى ھەژمار دەكات.
- ھىلەكانى بواری کارەبا لىكەداتەوھو ویتەى دەكىشیت.
- دیاریکردنى ھەر چوار سیفەتەكەى تاپیەت بە گەینەر لەبارى ھاوسەنگى ئەلیكتروستاتیکیدا دیارى دەكات.

#### بواری کارەبايى

ناوچەیکە لە بۆشاییدا دەوری تەنى بارگای داوھە شۆینکاری ھیزی کارۆستاتیکى تیدا دەرەكەویت.

#### وینەى 10-6

- (أ) تەنیکى بچووکى پۆزەتیف دەکەویتە ناو بواری کارەبايى تەنیکى تر کە بارگەیکە پۆزەتیفى گەورەترى ھەلگرتوو، ھیزی کارەبايى بەرەولای پاست کارى تیدەكات.
- (ب) تەنیکى بچووکى پۆزەتیف دەکەویتە ناو بواری کارەبايى تەنیکى تر کە بارگەیکە نینگەتیفى ھەلگرتوو ھیزی کارەبايى بەرەولای چەپ کارى تیدەكات.



بۆ دەرخستنى بواری کارەبايى لە ناوچەیکەى دەوری گۆیەیکەى گەینەنەرى بارگە پۆزەتیفى داوھە بارگەیکەى تاقیکارى پۆزەتیف  $q_0$  لە چەند شۆینکی جیاجیا لە نزیک گۆیەیکەدا دادەنێن (وینەى 11-6 «أ») وە بۆ دۆزینەوێ توندى بواری کارەبا لە ھەر خالیکدا پۆیستە ھیزە کارەبايىکە لەسەر ئەو بارگەیکە بدۆزیتەو و دابەشى بکەیت بەسەر برى بارگە تاقیکارەکەدا.



ئەگەر بىر بارگە تاقىكار گەورەبىت تا ئەو رادەيەى كار لە بارگەى گۆيە گەيەنەرەكە بكات ئەمە وادەكات كە پېئاسەكردنمان بۆ بوارى كارەبايى ئاسان نەبىت. وە بەپېى ياساى كۆلۆم، بارگەى تاقىكارى گەورە دەبىتە ھۆى دووبارە پېكخستەنە ھۆى بارگەكان لەسەر گۆيەكە. وەك لە وېنەى 11-6 (ب) دا ديارە وە بە گۆيرەى ئەم ياسايە ئەو ھىزەى كار لە بارگە تاقىكارەكە دەكات جياواز دەبىت لە ھۆى كە پېويستە لە كاتى نەبوونى ئەو جوولەيەى كە بەسەر بارگەى سەر گۆيەكەدا دىت. وە ھەر ھەوا توندى بوارى كارەبايى پېوراو جياواز دەبىت لە ھۆى كە پېويستە بى بارگە تاقىكارەكە ھەبىت. بۆ ئەو ھۆى خۆمان لەو گىروگرفتە لادەين وا دادەنېين كە بارگەى تاقىكار بەرادەيەك بچووكە كە دەتوانين كاريگەرى لەسەر شوينى بارگەكانى سەر گۆيەكە پشتگۆي بخرەين.

### توندى بوارى كارەبايى بەندە لەسەر بارگە و دوورى

بۆ دووبارە داڭشتەنە ھۆى ھاوكېشەى توندى بوارى كارەبايى پەيدا بوو لە بارگە خالېكەو بە بارگەيەك  $q$  وەردەگرين كە لە دوورى  $r$  لە بارگەيەكى تاقىكارى بچووك  $q_0$  دانراو بەپېى ياساى كۆلۆم بىر ئەو ھىزەى كار لە بارگە تاقىكارەكە دەكات بەم ھاوكېشەيە دەردەبېر:

$$F_{\text{كارەبايى}} = k_C \frac{qq_0}{r^2}$$

نرخى كارەبايى  $F$  لە ھاوكېشەى توندى بوارى كارەبا لە جياتى دادەنېين

$$E = \frac{F_{\text{كارەبايى}}}{q_0} = k_C \frac{qq_0}{r^2 q_0}$$

بە كورت كردنە ھۆى  $q_0$  ھاوكېشەيەكى نويمان دەست دەكەوېت بۆ توندى ئەو بوارە كارەبايەى بارگە خالېك پەيداى دەكات.

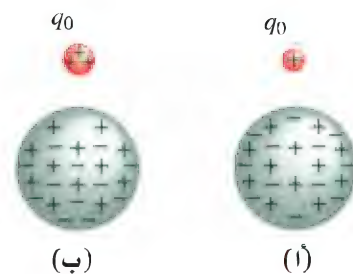
### توندى بوارى كارەبايى بارگە خالېك لە خالېكدا

$$E = k_C \frac{q}{r^2}$$

توندى بوارى كارەبا = نەگۆرى كۆلۆم  $\times$  بارگەى پەيداكرى بوار (دوورى)<sup>2</sup>

وەك لە پېشەو بەسماں كرد، توندى بوارى كارەبايى  $\vec{E}$  ھىندىكى ئاراستەدارە. وە ئاراستەى  $\vec{E}$  لە چەقى بارگەى  $q$  پۆزەتېشەو، بۆ دەرەو دەچىت وە پوھو چەقى بارگەى  $q$  نېگەتېف بۆ ناوھە دەچىت. بۆ دۆزىنە ھۆى بوارى كارەبايى زياتر لە يەك بارگە بىنەماى سەريەك چوون جېبەجى دەكرىت وەك ئەو ھۆى لە ھىزى كارەبايدا دەكرا. ھەر ھەوەك نمونەى 6 (د) پرونىدەكاتەو.

ھاوكېشە نوېيەكەى توندى بوارى كارەبايى تايبەتتەيەكى گرنگى بوارە كارەبايەكان دەخاتەپو. ھاوكېشەى بوارى كارەبايى لە خالېكى ديارىكاراودا ئاماژە بۆ ئەو دەكات كە تەنھا بەندە لەسەر بارگەى ئەو تەنەى كە بوارەكە پەيدا دەكات لەگەل دوورى  $r$  لەو تەنەو بۆ خالېكى ديارىكاراو لە بۆشايى دا. لە ئەنجامى ئەو ھەو دەتوانين بلىين كە بوارى كارەبايى لە ھەر خالېكى نزيكى تەنە بارگاويەكەدا ھەيە ئەگەر بارگەيەكى تاقىكارىش لەو خالەدا نەبىت. خشتەى 3-6 چەند نمونەيەكى بوارى كارەبايى نيشاندەدات.



### وېنەى 11-6

وادادەنېين كە بارگەيەكى تاقىكارى

بچووك ھەيە وەك لە وېنەى (أ) دا بارگەيەكى تاقىكارى گەورەتر بووتە ھۆى دووبارە دا بەشكردنە ھۆى بارگەكان بەسەر گۆيەكەدا وەك وېنەى (ب) كە توندى بوارە كارەبايەكە دەگۆپىت.

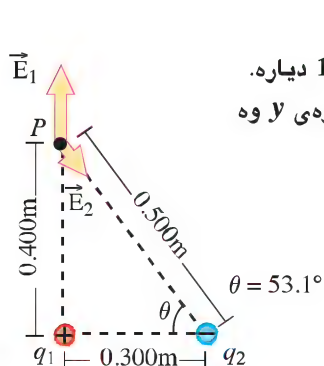
### پیداچوونە ھۆى چەمكەكان

ھەر ھەوەك چۆن ماتەوزەى كېشكردن بەندە لەسەر شوينى تەنەكە لە ناو بوارى كېشكرندا، بە ھەمان شېوہ جوړىكى ديكەى وزەى شاراو ھەيە كە پېى دەوترىت ماتەوزەى كارەبايى كە بەندە لەسەر شوينى بارگەكە لە ناو بوارە كارەبايەكەدا.

### خشتەى 3-6 بوارەكانى كارەبا

نمونه	E بە يەكەى N/C
لە ناو گۆلپېكى فلۆرىنى	10
لە ھەوادا كاتېك كەش و ھەوا ئاسايى بىت	100
لە ژىر ھەورېكى بروسكاوى يان لە پشتنەى بروسكەدا	10000
لەسەر ئەليكترون لە ناو گەردىلەى ھايدروجنيدا	$5.1 \times 10^{11}$

## بوارى کاره بایى



وینځى 12-6

بارگه  $q_1 = +7.00 \mu\text{C}$  دهکویته سهر خالی بنه پرت، وه بارگه  $q_2 = -5.00 \mu\text{C}$  دهکویته خالی  $x = 0.300 \text{ m}$  وهک له وینځى 12-6 دیاره. توندی بوارى کاره با له خالی  $(P)$  دا بدؤزهره وه که دهکویته سهر ته وهرى  $y$  وه  $0.400 \text{ m}$  له خالی بنه پرت وه دووره.

پیویسته بنه مای چونه سهر یه که به کاربښن بؤ دؤزینه وى توندی ئه و بواره کاره بایه که کؤمه لیک بارگه خال پیدای دهکهن. یه که جار توندی بوارى کاره بای هر بارگه یه که به جیا له خالی  $P$  دا هه ژمار دهکهن، وه پاشان توندی ئه و بوارانه به شیوه ی ناراسته بره کان کؤده که موه.

دراو:  $r_1 = 0.400 \text{ m}$   $q_1 = +7.00 \mu\text{C} = +7.00 \times 10^{-6} \text{ C}$

$r_2 = 0.500 \text{ m}$   $q_2 = -5.00 \mu\text{C} = -5.00 \times 10^{-6} \text{ C}$

$\theta = 53.1^\circ$   $k_C = 8.99 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$

$y = 0.400 \text{ m}$  له خالی  $P$  بدؤزهره وه که دهکویته خالی  $\vec{E}$  نه ژانراو:

برى توندی بوارى کاره بای هر بارگه یه که هه ژمار دهکهن. وه له بهرئوه وى برى توندی بواره کاره بایه که هه ژمار دهکهن بویه نیشانه ی بارگه کان فرامؤش دهکهن.

1. ده ژانم

$$E_1 = k_C \frac{q_1}{r_1^2} = (8.99 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2) \left( \frac{7.00 \times 10^{-6} \text{ C}}{(0.400 \text{ m})^2} \right) = 3.93 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E_2 = k_C \frac{q_2}{r_2^2} = (8.99 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2) \left( \frac{5.00 \times 10^{-6} \text{ C}}{(0.500 \text{ m})^2} \right) = 1.80 \times 10^5 \text{ N/C}$$

ناراسته ی هر بواره کاره بایه که دیاریده که له پښکای نیشانه ی بارگه کانوه: ئه و بواره کاره بایه ی  $\vec{E}$  که بارگه  $q_1$  له خالی  $P$  پیدای دهکات به ستوونى بهر وه سره وه ده بیټ، چونکه  $q_1$  موجه به وهک له وینځى 12-6 دیاره وه ناراسته ی ئه و بواره کاره بایه ی  $\vec{E}_2$  که بارگه  $q_2$  له خالی  $P$  پیدای دهکات بهر وه  $q_2$  ده بیټ چونکه  $q_2$  نیگه تیقه.

2. پلان داده نځم

هر دوو پښکنه رى  $x$ ،  $y$  بؤ هر بواره کاره بایه که ده دؤز موه: له خالی «أ»

3. هه ژمار دهکهن

هر دوو پښکنه رى  $\vec{E}_1$ :

$$E_{x,1} = 0 \text{ N/C}$$

$$E_{y,1} = 3.93 \times 10^5 \text{ N/C}$$

هر دوو پښکنه رى  $\vec{E}_2$ :

$$E_{x,2} = (E_2)(\cos 53.1^\circ) = (1.80 \times 10^5 \text{ N/C})(\cos 53.1^\circ) = 1.08 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E_{y,2} = -(E_2)(\sin 53.1^\circ) = -(1.80 \times 10^5 \text{ N/C})(\sin 53.1^\circ) = -1.44 \times 10^5 \text{ N/C}$$

4. بهرەنجامی بواری کارەبایی لەسەر ھەریەکە لە دوو تەوەرە  $x$  و  $y$  ھەژمار دەکەم

$$E_{x, \text{بەرەنجام}} = E_{x,1} + E_{x,2} = 0 \text{ N/C} + 1.08 \times 10^5 \text{ N/C} = 1.08 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E_{y, \text{بەرەنجام}} = E_{y,1} + E_{y,2} = 3.93 \times 10^5 \text{ N/C} - 1.44 \times 10^5 \text{ N/C} = 2.49 \times 10^5 \text{ N/C}$$

5. بێردۆزی فیساکۆرس بۆ دۆزینەوێ توندی بواری کارەبایی بەرەنجام بەکار دێنم

$$E_{\text{بەرەنجام}} = \sqrt{(E_{x, \text{بەرەنجام}})^2 + (E_{y, \text{بەرەنجام}})^2}$$

$$E_{\text{بەرەنجام}} = \sqrt{(1.08 \times 10^5 \text{ N/C})^2 + (2.49 \times 10^5 \text{ N/C})^2}$$

$$E_{\text{بەرەنجام}} = 2.71 \times 10^5 \text{ N/C}$$

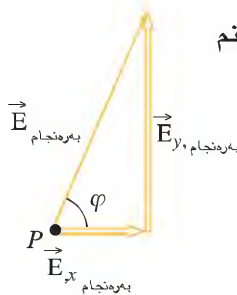
6. نەخشەیەکی سیگۆشەیی گونجاو بۆ دۆزینەوێ ئاراستەیی بەرەنجامەکە بەکار دێنم

لەم بارەدا پەنا دەبەمە بەر نەخشەی سایەیی پێچەوانە  $\tan^{-1}$

$$\varphi = \tan^{-1} = \frac{E_{y, \text{بەرەنجام}}}{E_{x, \text{بەرەنجام}}}$$

$$\varphi = \tan^{-1} = \frac{2.49 \times 10^5 \text{ N/C}}{1.08 \times 10^5 \text{ N/C}}$$

$$\varphi = 66.6^\circ$$



وێنە 13-6

7. ھەلیدەسەنگێنم: لەبەرئەوێ بواری کارەبایی لە خاڵی  $P$  دا لە ئەنجامی بارگەییەکی پۆزەتیف و بارگەییەکی نیگەتیف پەیدا بوو لەبەرئەوێ نرخی بەرەنجام  $E$  دەکەوێتە نێوان نرخی  $E_1$  و  $E_2$ .

$$3.93 \times 10^5 > 2.71 \times 10^5 > 1.80 \times 10^5$$

$$E_1 > E_{\text{بەرەنجام}} > E_2 \quad \text{یان}$$

## راھێنان 6 (د)

### بواری کارەبایی

1. بارگە  $q_1 = 5.00 \mu\text{C}$  دەکەوێتە سەر خاڵی بنەپەت وە بارگەییەکی تر  $q_2 = -3.00 \mu\text{C}$  دەکەوێتە سەر خاڵی  $x = 0.800 \text{ m}$  توندی بواری کارەبایی لە خاڵی  $y = 0.500 \text{ m}$  بدۆزەرەو.

2. ناوەندە دووری جیاکەرەوێ نێوان پرۆتۆن و ئەلیکترۆن لە گەردیلەیی ھایدروجین دا نزیکە  $5.3 \times 10^{-11} \text{ m}$  ئایا توندی بواری کارەبایی پرۆتۆن و ئاراستەکەیی لە شوێنی ئەلیکترۆنەکەدا چەند دەبێت؟

3. بواریکی کارەبایی برەکەیی ( $2.0 \times 10^4 \text{ N/C}$ ) و ئاراستەکەشی بە ئاراستەیی پۆزەتیفی تەوەرەیی «X».

أ. ئایا بری ئەو ھێزە کار لە ئەلیکترۆنیک دەکات کە دەکەوێتە ناو ئەو بوارەوێ چەندە؟

ب. ئایا بری ئەو ھێزە کار لە پرۆتۆنیک دەکات کە دەکەوێتە ناو ئەو بوارەوێ چەندە؟



## هیله‌کانی بوارى کاره‌بایى Electric field lines

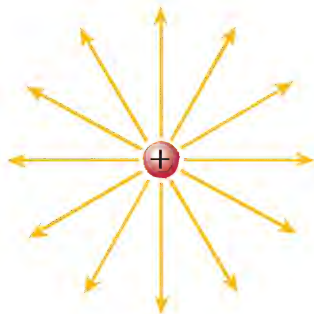
بۆ ئەوەى شىوازەکانى بوارى کاره‌بایى بێنینه به‌رچاوى خۆمان په‌نا ده‌به‌ینه به‌ر چه‌ند ئامرازىكى بىنايى يارمه‌تيدەر، ئەو‌يش وێنه‌ى چه‌ند هیلکە که ئاماژە بۆ ئاراسته‌ى بواره‌که ده‌کات پێيان ده‌لێن هیله‌کانى بوارى کاره‌بایى electric field lines. له‌گه‌ڵ ئەوه‌ى که هیله‌کان راسه‌قه‌ينه‌ نین، به‌لام به‌ هۆکارى گرنگ داده‌نرێن بۆ ديارىکردنى بواره‌کان. له‌ نواندنى بڕو ئاراسته‌ياندا، له‌ خاللى جياجيا له‌ بۆشاييدا. ئەم نواندنه‌ش به‌ سووده، چونکه توندی بوار له‌هەر خالێکدا زۆر جار له‌ ئەنجامى زياتر له‌یه‌ك بارگه‌ په‌يدا ده‌بێت وه‌ك له‌ نمونه‌ى 6 (د) دا در ده‌که‌وێت. كه‌واته هیله‌کانى بوارى کاره‌بایى يارمه‌تیت ده‌ده‌ن كه به‌ره‌نجامى بواره‌کان له‌ هەر خالێکدا به‌ ئاسانى بێنیت به‌رچاوى خۆت.

### هیله‌کانى بوارى کاره‌بایى

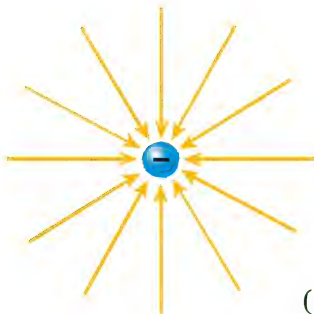
هیله‌کان بڕو ئاراسته‌ى بوارى کاره‌بایى پێکه‌وه ده‌نویژن.

### ژماره‌ى هیله‌کانى بوار راسه‌هوانه ده‌گونجێت له‌گه‌ڵ توندی بوارى کاره‌باییدا

وا له‌سه‌رى پێکه‌وتوون كه هیله‌کانى بوارى کاره‌بایى به‌شێوه‌یه‌ك بکێشێت كه ئاراسته‌بهرى بوارى کاره‌بایى  $E$  له‌هەر خالێکدا لێکه‌وتى هیله‌کان بێت له‌و خاله‌دا. وه‌ سه‌ره‌رای ئەوه‌ش ژماره‌ى هیله‌کانى یه‌كه‌ى روه‌به‌رى روه‌به‌رى س‌توون له‌سه‌ر هیله‌کان، راسه‌هوانه ده‌گونجێت له‌گه‌ڵ توندی بوارى کاره‌بایى له‌ ناوچه‌یه‌كى ديارىکراودا. كه‌واته  $E$  به‌ هیزتر ده‌بێت له‌و شوێنانه‌ى هیله‌کان چووبه‌ پال یه‌ك (له‌یه‌كتر نزیک بن) وه‌لاوا‌تر ده‌بێت له‌و شوێنانه‌ى هیله‌کان له‌یه‌كتر دووکه‌وتبه‌وه.

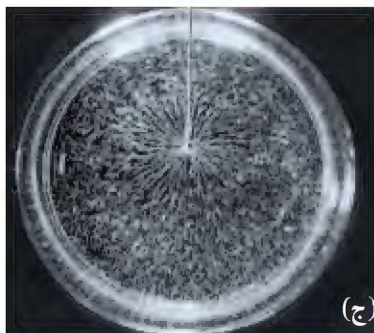


(ا)



(ب)

وێنه‌ى 14-6 هه‌ندێك له‌ هیله‌کانى بوارى کاره‌بایى بارگه‌یه‌كى خالى پۆزه‌تیف نیشانده‌دات. سه‌رنج ده‌ه‌بنیت ئەو وێنه‌یه‌ دوو روه‌ه‌ندى هه‌یه و ته‌نها ئەو هیلانه‌ى بواره‌كه‌ى تێدايه كه ده‌كه‌ونه ئەو روه‌ته‌خته‌ى بارگه‌ خاله‌كه‌ له‌خۆده‌گرێت، به‌لام له‌ راستیدا هیله‌کان به‌شێوه‌ى تیشك له‌ بارگه‌كه‌وه بۆ ده‌روه به‌ هه‌موو ئاراسته‌یه‌ك در ده‌چن. وه‌ له‌به‌رئوه‌ى كه بارگه‌ى تاقىكارى پۆزه‌تیف كه ده‌كه‌وێت ناو ئەو بواره‌ له‌ بارگه‌ پۆزه‌تیفه‌كه‌  $q$  دوور ده‌كه‌وێتوه، وه‌ ئاراسته‌ى هیله‌کان له‌ بارگه‌ پۆزه‌تیفه‌كه‌وه بۆ ده‌روه ده‌بێت و لێى دوور ده‌كه‌ونه‌وه تا بێكو‌تايى. وه‌ به‌ هه‌مان شێوه، هیله‌کانى بوارى کاره‌بایى بارگه‌ خالێكى تر نێگه‌تیف، له‌ بێكو‌تايیه‌وه ده‌ست پێده‌كه‌ن به‌ شێوه‌ى تیشك بۆ ناوه‌وه روه‌وه بارگه‌كه‌ دین، وه‌ له‌ وێنه‌ى 14-6 (ب) دا دياره. سه‌یركه‌ چۆن هیله‌کان له‌یه‌كتر نزیک ده‌بنه‌وه تا له‌بارگه‌كه‌ نزیکتر ده‌بنه‌وه. وه‌ ئەمه‌ش زیاده‌وونى توندی بواره‌كه‌ ده‌گه‌یه‌نێت، ئەمه‌ ته‌واو له‌گه‌ڵ هاوكێشه‌ى توندی بوارى کاره‌باییدا یه‌كه‌ده‌گرێتوه كه توندی بوار پێچه‌وانه ده‌گونجێت له‌گه‌ڵ دووجاى دووریدا. وێنه‌ى 14-6 (ج) هه‌ندێك تووى گژوگیا نیشان ده‌دات له‌ ناو شله‌یه‌كى نه‌گه‌یه‌نه‌ردا. كاتێك گه‌یه‌نه‌رىكى بارگاوى بچووك له‌ چه‌قه‌كیدا دابنرێت ئەو تووانه‌ له‌گه‌ڵ ئەو بواره‌ کاره‌باییدا ریز ده‌بن كه ته‌نه‌ بارگاوییه‌كه‌ په‌يدا یكردوه. خشته‌ى 4-6 پوخته‌ى ئەو رێساiane روه‌نده‌كاته‌وه كه له‌ وێنه‌كێشانی هیله‌ هیزه کاره‌باییه‌كاندا ده‌گیرێت به‌ر. نابێت هیله‌ هیزه کاره‌باییه‌كان یه‌كتر بپن، چونكه بوارى کاره‌بایى له‌هەر خالێکدا له‌ بۆشايیدا ته‌نها یه‌ك ئاراسته‌ى ده‌بێت وه‌ هەر هیلێكى بوار له‌و خاله‌دا پێوسته ئاماژه بۆ ئەو ئاراسته‌یه‌ بكات.



(ج)

### وێنه‌ى 14-6

وێنه‌كانى (أ) و (ب) هه‌ندێك له‌ هیله‌كانى بوارى کاره‌بایى ديارى ده‌كه‌ن بۆ بارگه‌ خالێكى پۆزه‌تیف و بارگه‌یه‌كى نێگه‌تیف له‌ (ج) دا تووى گژوگیايه‌كه‌ به‌شێوه‌ى بواره کاره‌باییه‌كه‌ ریز ده‌بن كه ته‌نێكى بارگاوى په‌يدا یكردوه.

### خشته‌ى 4-6

#### رێساكانى وێنه‌كێشانی هیله‌كانى بوارى کاره‌بایى

پێوسته هیله‌كان له‌ بارگه‌ پۆزه‌تیفه‌كانه‌وه ده‌ست پێكه‌ن یان له‌ بێكو‌تادا، به‌وه‌وه له‌ بارگه‌ نێگه‌تیفه‌كاندا یان له‌ بێكو‌تادا كو‌تايان بێت.

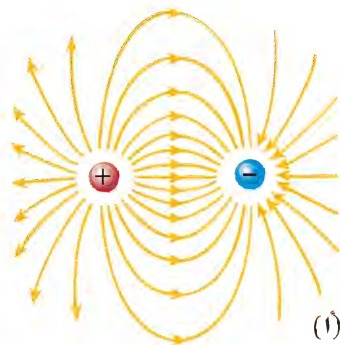
ده‌بێت ژماره‌ى هیله‌ كێشراوه‌كان كه له‌ بارگه‌ پۆزه‌تیفه‌كه‌وه در ده‌چن یان ده‌گه‌نه بارگه‌ نێگه‌تیفه‌كه‌ گونجاو بێت له‌گه‌ڵ برى بارگه‌كه‌دا.

نابێت دوو هیلێ هه‌مان بوار یه‌كترى بپن.

### وینەمی 15-6

(أ) ئەم وینەیه هێڵەکانی بوارى کارەبایی پوونەدەکاتەوه بۆ دوو بارگە خاڵی یەكسان و جیاواژ. سەیرکە ژمارەى ئەو هێڵانەى بارگە پۆزەتیفەكە جێدێڵن یەكسانە بە ژمارەى ئەو هێڵانەى دەرگەنە بارگە نێگەتیفەكە.

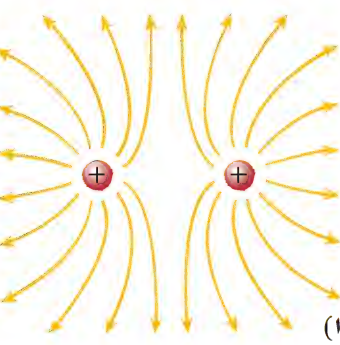
(ب) ئەم وینەیه تۆوی گزۆگیا دەرەخات کە لەناو شلەیهکی نەگەیهنەردا بە شێوهی بوارێکی کارەباییدا ریزبۆون لەوه دەجێت کە دوو گەیهنەری بارگای بەدوو بارگەى جیاواژ پەیدای کردین.



وینەمی 15-6 هێڵەکانی بوارى کارەبایی دوو بارگە خاڵ نیشان دەدات کە لە بێدا یەكسانن و لە نیشانەدا پێچەوانەن ئەم شێوه ریزبۆونەى بارگە پێى دەوترێت جوت جەمسەرى کارەبایی. لەم بارەدا پێویستە ژمارەى ئەو هێڵانەى لە بارگە پۆزەتیفەكەوه دەرەچن یەكسان بێت بە ژمارەى ئەو هێڵانەى دەرگەنە بارگە نێگەتیفەكە ئەو هێڵانەش بە نزیکى تیشك ئاراستەن لەسەر ئەو خاڵانەى کە زۆر نزیکن لە بارگەکانەوه. زۆری چری هێڵەکان لە نیوان دوو بارگەكەدا ئەوه دەرگەیهنێت کە بوارێکی کارەبایی بەهێز هەیه لەو ناوچەیهدا.

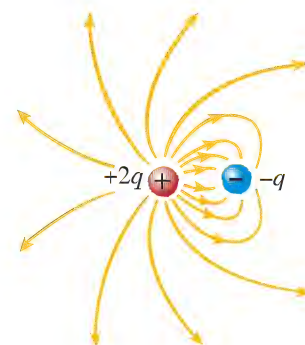
### وینەمی 16-6

(أ) وینەكه هێڵەکانی بوارى کارەبایی دوو بارگە خاڵی پۆزەتیف پوونەدەکاتەوه. (ب) چۆنیەتى ریزبۆونى تۆوی گزۆگیا نیشانەدات لە ناو شلەیهکی نەگەیهنەردا لە دەوری دوو گەیهنەری بارگای کە هەمان بارگەیان هەلگرتوو.



وینەمی 16-6 هێڵەکانی بوارى کارەبایی دەرەخات لە نزیک دوو بارگە خاڵی پۆزەتیفی یەكسان. جارێکی تر هێڵە زۆر نزیکەکان لەهەر بارگەیهك بە نزیکى تیشك ئاراستە دەبێت. لەهەر بارگەیهكەوه هەمان ژمارەى هێڵەکان دەرەچن، چونکە دوو بارگەكە لە بێدا یەكسان. دەرکێن بە شێوهیهکی نزیککراوه ئەو بوارەى لەسەر شوێنە دوورەکان لە بارگەکانەوه پەیدادەبێت یەكسان بکەین بە بوارى تاکە بارگەیهك کە بێرکەى  $2q$  بێت.

لە کۆتاییدا وینەمی 17-6 هێڵکاریهکی هێڵەکانی بوارى کارەبایی پەيوەست بە بارگەیهکی پۆزەتیف  $+2q$  و بارگەیهکی نێگەتیف  $-q$  دەرەخات. لەم بارەدا دیارە کە ژمارەى ئەو هێڵانەى لە  $+2q$  وه دەرەچن دەرگەنە دوو ئەوهندەى ژمارەى ئەو هێڵانەى لە  $-q$  کۆتاییان دێت. لەبەرئەوه نیوهی ژمارەى ئەو هێڵانەى لە بارگە پۆزەتیفەكەوه دەرەچن لە بارگە نێگەتیفەكەدا کۆتاییان دێت، بەلام کاتیك دوورییهکان گەورەبن بە بهراورد بە دووری جیاکەرەوهی نیوان دوو بارگەكه هێڵکاری بواره کارەباییهكە تەواو لە بوارى بارگەیهکی جیابووهوه  $+q$  دەجێت.



### وینەمی 17-6

لەم بارەدا نیوهی ژمارەى ئەو هێڵانەى لە بارگە پۆزەتیفەكە دەرەچن لەسەر بارگە نێگەتیفەكە. کۆتاییان دێت، چونکە بێر بارگە پۆزەتیفەكە دەرگەنە دوو ئەوهندەى بێر بارگە نێگەتیفەكە.

## گەيەنەرەكان لە بارى ھاوسەنگى ئەلىكتروستاتىكىدا

گەيەنەرەكى كارەبايى باش، ۋەك مس ژمارەيەكى زۆر بارگى (ئەلىكترونى) تىدايە كە بە سەرەستى لەناو مادەكەدا دەجولئەنە ۋە نەبەستراۋنەتە ۋە بە گەردىلەكە ۋە لەبارى ھاوسەنگى ئەلىكتروستاتىكىدا دەبىت كاتىك بارگەكانى ناۋى جوولەيەكى بەرەنجاميان تىدا پروندەت. لە دوايىدا دەبىن كە ئەو گەيەنەرە جياكراۋەى كە لە بارى ھاوسەنگى ئەلىكتروستاتىكىدا چوار سىفەتى ھەيە كە لە خستەى 5-6 دا لە خوارە نووسراون.

خستەى 5-6 گەيەنەرەكان لەبارى ھاوسەنگى ئەلىكتروستاتىكىدا

بۆرى كارەبايى سىفرە لە ھەموو شوئىكى ناۋ گەيەنەرەكەدا.

ھەر بارگەيەكى زىاد لەگەيەنەرە جياكراۋەكە بەتەۋاۋى لەسەر پروى دەرەۋى گەيەنەرەكە جىگىر دەبىت.

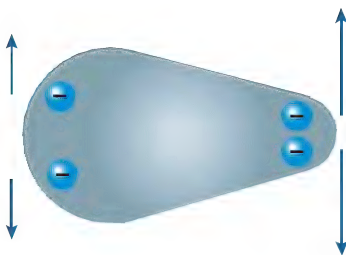
بۆرى كارەبايى دەرەۋى گەيەنەرە راستەوخۆ ستوون دەبىت لەسەر پروى گەيەنەرەكە.

بارگە لەسەر گەيەنەرەكى نارىك (قوچەكى) لەو شوئەدا زياتر كۆدەبىتە ۋە كە نيوەتيرەى كورى پروەكەى كەمتەرە يان لە شوئە تىژەكاندا.

بۇ ئەۋەى لە سىفەتى يەكەم تىگەين دەبىت ئەۋە تاقىيەكەينەۋە كە پروودەت ئەگەر گریمان ئەۋە سىفەتە راست نەبىت. ئەگەر بۆرى كارەبايى ھەبىت لە ناۋ گەيەنەرەكەدا ئەۋە بارگە سەرەستەكان دەجولئەن ۋە جوولەى بارگەش لەناو گەيەنەرەدا دەبىتە ھۆى پۇششىنى بارگە يان تەزوۋى كارەبا، بەلام ئەگەر گەيەنەرە جوولەى بەرەنجامى بارگەى تىدا پروودەت ئەۋە لەبارى ھاوسەنگى ئەلىكتروستاتىكى نامىت. ۋە لە راستىدا پەيداۋونى ھەربارگەيەكى سەربار لەسەر پروى دەرەۋى گەيەنەرەدا ئەنجامىكى راستەوخۆ لىكدووركەۋتەۋەيە لە نىۋان بارگە لەپەكچوۋەكاندا. ئەۋەش ئەۋەيە كە ياساى كۆلۇم گوزارشى لىدەكات. ئەگەر بارگە سەربارەكە بخرىتە ناۋ گەيەنەرەكە ئەۋە ھىزى لىكدووركەۋتەۋەى نىۋان بارگەكان بۇ دوورترىن شوئە پالپىۋە دەنيت. ۋاى لىدەكات بە خىرايى بگوئىزىتەۋە بۇ سەر پروى گەيەنەرەكە.

لە سىفەتى سىيەم تىدەگەين «بۆرى كارەبايى دەرەۋى گەيەنەرە راستەوخۆ ستوون دەبىت لەسەر پروى گەيەنەرەكە» ئەگەر ۋادابىنئە ئەۋە راست نىيە. ئەگەر بۆرى كارەبايى ستوون نەبىت لەسەر پروەكە. بوارەكە بە درىزاي پروەكە پىكەنەرىكى دەبىت، ئەمەش پال بە بارگە نىگەتيفەكانى گەيەنەرەكەۋە دەنيت كە لەسەر پروى گەيەنەرەكە بجولئەن، بەلام جوولەى بارگەكان تەزوۋىەكى كارەبا پەيداۋەكات كە بارى ھاوسەنگىيە ئەلىكتروستاتىكىەكى ناھىلئەت. لەبەرئەۋە پىۋىستە بوارەكە ستوون بىت لەسەر پروى گەيەنەرەكە.

بۇ لىكدانەۋەى ئارەزوۋى بارگەكان بۇ كەلەكەبۇون (كۆبۇونەۋە) لەسەر خالە تىژەكاندا گەيەنەرەكە ۋەردەگرىن لەلايەكەۋە ھەر چۇنئەك بىت تەخت بىت ۋە لەلاكەى ترى تارپادەيەك تىژ بىت ھەر بارگەيەكى سەربار بخرىتە سەر تەنىكى دىيارىكراۋ راستەوخۆ بۇ سەر پروەكەى دەجولئەن. ۋىنەى 18-6 ھىزى نىۋان دووبارگە دەرەخات لە ھەردوۋلاى ئەۋە تەنەدا. لەلايە تەختەكەدا زۇرجار ئەۋە ھىزانە تەرىپ دەبن بە پروەكە. لەبەرئەۋە دووبارگەكە لەپەكتەر دوورەكەۋەنەۋە تا ھىزى لىك دوورەكەۋەنەۋە لەگەل بارگەكانى ترى تەنىشتان دەيان گەيەنەرەكە بارى ھاوسەنگى. لەلايەكى ترەۋە، زۇرجار ھىزى لىكدووركەۋتەۋە لە نىۋان دووبارگەدا لەلا تىژەكەدا ستوون دەبىت لەسەر پروەكە لە ئەنجامى ئەۋە، ئەۋە دوو بارگەيە ئارەزوۋى لىكدووركەۋتەۋەيان كەمتر دەبىت بە درىزايى پروەكە، بىرى بارگەى يەكەى پروبەر زياتر دەبىت ۋەك ئەۋەى لەلا تەختەكەدا. ئەم كارىگەرى كەلەكە بۇونە بۇ زۇرىك لە ھىزە دەرەكەيەكان بەھۆى بارگەكانى تەنىشتىيەۋە لەلا تىژەكەدا بۆرى كارەبايى پەيداۋەكات ئاراستەكەى لە پروەكە دوور دەكەۋىتەۋە.



ۋىنەى 18-6

كاتىك يەكەك لە لاكانى گەيەنەرە تىژتر دەبىت لەلاكەى ترىان بارگە سەربارەكان ئارەزوۋى كەلەكەبۇون دەكەن لەسەر ئەۋە لاىە بىرىكى بارگەى زياتر پەيداۋەكەن لە يەكەى پروبەردا. لە ئەنجامدا ھىزى لىكدووركەۋتەۋەى كارەبايى لە نىۋان بارگەكاندا لەم لايدا گەۋرەتر دەبىت.



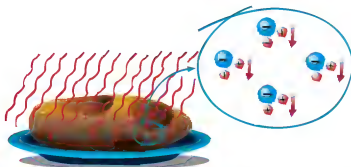


### فرنی مایکرووېف micro wave ovens

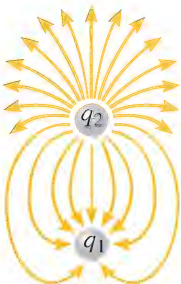
به دهگمهن مالیک ټه دوزیتوه که فرنی مایکرووېف به کارنه هیښن. چیښخانه و مالکان و دوکانه بازارگانیه کان هموویان ټهم داهینانه سهرسور هیښه به کار دینن که تنها به شه نهرمه که خوار دنه که گرم دهکاته و مو ماده نائندامی و رقهکانی وک سیرامیک و ئیسکه کان له سهر پلهی گرمی خویان دهمیننوه به نزیکی. به راستی خزمه تیکی پاکه، به لام چون ټهوه پروده دات؟ فرنه مایکرووېف که سوود له سیفتهی جووت جه مسهری گهر دکانی ئاو وهر دگر که هر گهر دیله یه که لایه کی نیگه تیف و لایه کی پوزه تیفی هیه ټهمه شه ټهمه دهگه یه نیف که زور بهی ټه لیکتر و نه کان دهکونه لایه کی گهر دیله که وه. شه پوله مایکرووییه کان به شیکن له شه پوله کار و مو گناتیسیه کان، وه به هوی لهره لهره به رزه که یانه وه، بواریکی کاره بایی پهیدا دهکن که له یه که چرکه دا چند ملیار جار جووت جه مسهریه که دموږ پټ. کاتی که بواره کاره پاکه به گهر دیله جووت جه مسهره که دا تیپهر ده بیف، لایه پوزه تیفه کهی ته نوله که به ئاراسته یه کی دیاریکراو هیژیک کاری تیده کات، به لام لایه نیگه تیفه کهی به ئاراسته کهی تر راده کیشریټ یان پالیپوه دهریټ. گورانی بواره که له سهر جه مسهره کان



گهر دیله که. ئاراسته ی هیژکان پیچه وانه دهکاته وه، له جیاتی ټهوه ی گهر دیله کان له یه که جیابینه وه لار ده بنه وه و پیکده که ونه وه له گهل بواره کاره باییه که دا. له ټه نجامی ټهم لاریونه و یه وه ټه ژانده گهر دیله کان له یه کتر ده خشین. لیکخشانه کهش وزیه کی ناوه کی له خوار دنه که دا په یاده کات که زیاد ده بیف به زیاد بونی لیکخشانه که. که واته وزه له مایکرووېف دا به هوی تیشکه کان وه بو خوار دنه که دهگوازیتوه به به راورد له گهل فرنی ئاساییدا که گواستنه وهی وزه به گهیاندن ده بیف. به پیی به هیژی مایکرووېف به کار هیژراوه که ټهم جووله باز نه ییه ی گهر دیله کان ده توانیټ نزیکی 3 له وزه ی ناوه کی له یه که چرکه دا له یه که گرام ئاودا پهیدا بکات. وه له چوار چیوهی ټهم تیگراییه دا فرنی مایکرووېف ده توانیټ په رداخی که ئاو 250 mL تا پلهی کولان گرم بکات له ماوهی دوخوله کدا، بو ټه وهش نزیکی 0.033 kW•h وزه ی کاره با به کار دینن. له کاتی که ټیسک و قاپه وشکه کان و هوا هموویان له ناو فرنه که دا بواره کاره با گوراه که کاریان تیناکات، چونکه جووت جه مسهرنن. له کوتاییدا ټه وزیه ی که له گرم دانه هاتی ټهم جوړه مادانه پاشه کهوت ده بیف واده کات که ئاماده کردنی خوار دنه که خیراتر و کاریگر تر بیف



### پیداچونه وهی بهندی 3-6



ویننه 19-6

1. بوری کاره بایی له خالیکی ناوهرستی دوری نیوان دوو بارگه  $40.0 \times 10^{-9} \text{ C}$  وه  $60.0 \times 10^{-9} \text{ C}$  بدوزوه که دوری نیوانیان 30.0 cm ده بیف.
2. دوو بارگه دوریه کی کهم له یه کیان جیاده کاته وه.
  - ا. هیلکاری هیلهکانی بوری کاره بایی ټهم دوو بارگه یه وینه بکیشه ټه گهر بزانیف که بارگه ی یه کهم چوار ټه وندهی بارگه ی دوومه وه ههر دوو کیان پوزه تیفن.
  - ب. هیلکاری هیلهکانی بوری کاره بایی ټهم دوو بارگه یه وینه بکیشه ټه گهر بزانیف که بارگه ی یه کهم چوار ټه وندهی بارگه ی دوومه وه ههر دوو کیان نیگه تیفن.
3. لیکدانه وهی داتا کان ویننه 19-6 هیلهکانی بوری کاره بایی دوو بارگه دیاری دهکات که دوریه کی کهم له یه کیان جیاده کاته وه.
  - ا. پیژدهی  $q_1/q_2$  بدوزره وه.
  - ب. نیشانه ی  $q_1$  و  $q_2$  چییه؟
4. بیرکردنه وهی ره خنه گرانه: پهیدا کردنی پاته کاندنی ټه لیکتر و ستاتیکی ئاسانتر پروده دات ټه گهر په نجه له گیه نهریک به دین له جیاتی همو و دستمان، هو ی ټهمه باس بکه.

## پوخته‌ی به‌شی 6

### بیروکه بنه‌په‌تییه‌کان

#### به‌ندی 1-6 بارگه‌ی کاره‌با

- دووچوَر بارگه‌ی کاره‌با هه‌یه، له‌یه‌کچوو‌ه‌کان له‌یه‌کتر دوورده‌که‌ونه‌وه وه پیچه‌وانه‌کان له‌یه‌کتر نزیکه‌بنه‌وه.
- بارگه‌ی کاره‌با پارێزراوه.
- یه‌که‌ی بنه‌په‌تی،  $e$ ، بارگه، بارگه‌ی یه‌ک ئه‌لیکترۆنه یان بارگه‌ی یه‌ک پروتۆنه.
- ده‌توانرێت گه‌یه‌نه‌رو نه‌گه‌یه‌نه‌ره‌کان به‌ به‌رکه‌وتن بارگاوی بکریڤ، گه‌یه‌نه‌ره‌کان ده‌توانرێت هاندان بارگاوی بکریڤ و پووی نه‌گه‌یه‌نه‌ره‌کان به‌ جه‌مسهرگری بارگاوی بکریڤ.

#### به‌ندی 2-6 هیزی کاره‌بایی

- به‌پێی یاسای کۆلۆم، هیزی کاره‌بایی نۆوان دوو بارگه  
راسته‌وانه‌ ده‌گونجێت له‌گه‌ڵ بری دوو بارگه‌که‌و  
وه پیچه‌وانه‌ ده‌گونجێت له‌گه‌ڵ دوو‌جای دووری نۆوانیان.
- هیزی کاره‌بایی هیزیکی بواره (بوارداره).
- به‌ره‌نجامی هیزی کاره‌بایی له‌سه‌ر هه‌ر بارگه‌یه‌ک ده‌کاته‌ کۆی ئاراسته‌بیانه‌ی هه‌موو هیزه کاره‌باییه جیا‌جیا‌کانی سه‌ر ئه‌و بارگه‌یه.

#### به‌ندی 3-6 بواری کاره‌بایی

- بواره کاره‌باییه‌که له‌ چوارچۆیه‌ی ده‌وری ته‌نه بارگاوییه‌که په‌یدا‌ده‌بێت.
- توندی بواری کاره‌بایی له‌هه‌ر خاڵێکی ناو بواره‌که‌دا  
به‌نده‌ له‌سه‌ر بری ئه‌و بارگه‌یه‌ی که بواره‌که‌ی په‌یدا  
کردووه و وه هه‌روه‌ها به‌نده له‌سه‌ر دووری خاڵه‌که له‌ بارگه‌که‌وه.
- ئاراسته‌ی بواری کاره‌بایی به‌و ئاراسته‌یه ده‌بێت که هیزیکی کاره‌بایی کاری  
پێده‌کاته سه‌ر بارگه‌یه‌کی تاقیکاری پۆزه‌تیف.
- هیله‌کانی بواری کاره‌بایی لێکه‌وتی ئاراسته‌داری بواری کاره‌بایی ده‌بن له‌ هه‌ر  
خاڵێکدا وه ژماره‌یان راسته‌وانه‌ ده‌گونجێت له‌گه‌ڵ توندی بواره‌که.

### زاراوه بنه‌په‌تییه‌کان

گه‌یه‌نه‌ر Conductor (ل 177)

نه‌گه‌یه‌نه‌ر Insulator (ل 177)

هاندان Induction (ل 178)




بواری کاره‌بایی

Electric field (ل 189)

هیله‌کانی بواری کاره‌بایی

Electric field lines (ل 193)

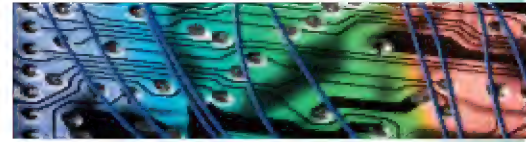
هیله‌کاری هه‌ماکان

	بارگه‌ی پۆزه‌تیف
$-q$	
	بارگه‌ی نێگه‌تیف
$-q$	
$\vec{E}$	ئاراسته‌داری بواری کاره‌با
	هیله‌کانی بواری کاره‌با

#### هه‌مما‌ی گۆپاوه‌کان

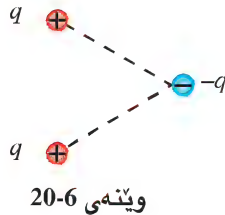
به‌په‌کان	یه‌که‌که‌می	به‌په‌کان	یه‌که‌که‌می
$1\text{ N} = 1\text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{S}^2}$	N نیوتن	$F$ هیزی کاره‌بایی	کاره‌بایی
$1\text{ C} = 6.3 \times 10^{18} e$	C کۆلۆم (یه‌که‌ی بارگه‌یه له سیستمی نیو‌ده‌ولته‌ی SI)	بارگه	$q$
$1 e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$	$e$ یه‌که‌ی بنچینه‌یی بارگه‌یه		
$8.99 \times 10^9 \text{ N} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{C}^2}$	$\text{N} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{C}^2}$	نه‌گۆری کۆلۆم	$k_C$
	N/C	توندی بواری کاره‌با	$E$

## پیداچوونهوهی بهشی 6



پیداچوونهوهی ههئیسهنگیته

که له ئەنجامی هیزی کیشکردنی دووبارگهی پۆزەتیفی  
یهکسانهوه دهبیئت



وینە 20-6

11. هیزی کیشکردن هه‌میشه پراکێشان ده‌بیئت، به‌لام هیزی کاره‌بایی له‌وانه‌یه کیشکردن یان دوورکه‌وتنه‌وه بیئت، چون ئەم جیاوازییه لیکه‌ده‌یته‌وه؟
12. ئەگەر زیاتر له‌تەنێکی بارگای هه‌بیئت له‌پروبه‌ریکی دیاریکراودا، چون هیزی کاره‌بایی گشتی له‌سەر یه‌کێک له‌و بارگانه هه‌ژمار ده‌کریت.
13. چه‌ند نمونه‌یه‌ک له‌سەر هیزی کاره‌بایی له‌ژیانی پۆژانه‌ماندا دیاری بکه.

### چه‌ند پرسیارێک ده‌رباره‌ی چه‌مکه‌کان

14. به‌پێی یاسای سییه‌می نیوتن، بۆ هه‌ر کارێک کاردانه‌وه‌یه‌ک هه‌یه یه‌کسانیه‌تی له‌بڕداو پێچه‌وانه‌یه‌تی له‌ئاراسته‌دا. کاتێک شانه‌یه‌ک بارگای بکه‌ین و له‌نزیك چه‌ند پارچه‌ کاغەزێکی بچووک‌وه داینبێین شانه‌که به‌هیزیکی کاره‌بایی کار له‌پارچه‌ کاغەزه‌کان ده‌کات و به‌ئاراسته‌ی خۆی کیشیان ده‌کات، ئەو له‌به‌رچی نابینن شانه‌که‌ش به‌ره‌و پارچه‌ کاغەزه‌کان بجووڵیئت؟

### پرسیاره‌کانی پهاپهان

15. له‌ساتی ناوکه‌که‌رتبووندا، ناوکی یۆرانیۆم  $^{235}\text{U}$  که‌ 92 پڕۆتۆنی تێدا‌یه دابه‌ش ده‌بیئت بۆ دوو که‌رتی گۆیی که‌ هه‌ر که‌رتی نیوه‌ی نیوه‌ی ژماره‌ی پڕۆتۆنه‌کانی به‌رده‌که‌وینت وه‌ نیوه‌تیره‌ی هه‌ریه‌که‌یان  $5.9 \times 10^{-15} \text{ m}$ ، ئایا هیزی دوورکه‌وتنه‌وه‌ی نیوانیان چه‌ند ده‌بیئت؟
16. گۆیه‌کی شووشه‌  $2.0 \times 10^{-14} \text{ m}$  هه‌لگرتوه‌وه گۆیه‌کی لاس‌تیک بارگه‌ی هه‌لگرتوه‌وه، وه‌ دووری نیوانیان  $5.0 \text{ cm}$ ، ئایا هیزی کاره‌بایی نیوانیان چه‌ند ده‌بیئت؟
17. ته‌نۆکه‌یه‌کی  $\alpha$  ( $q = +2.0 e$ ) به‌خێراییه‌کی زۆر هاو‌یژرا به‌ئاراسته‌ی گه‌ردیله‌یه‌کی زێر ( $q = +79 e$ ) ئایا ئەو هیزی کاره‌باییه‌ی کار له‌ته‌نۆکه‌ی ( $\alpha$ ) که‌ ده‌کات چه‌نده‌ کاتێک بگاته‌ دووری  $2.0 \times 10^{-14} \text{ m}$  له‌ناوکی گه‌ردیله‌ی زێره‌که‌وه؟

## باره‌گهی کاره‌بایی

### پرسیاره‌کانی پیداچوونهوه

1. گه‌یه‌نه‌ره‌کان به‌چی له‌نه‌گه‌یه‌نه‌ره‌کان جیاوازن؟
2. کاتێک گه‌یه‌نه‌رێک بارگای ده‌کریت به‌پێگای هاندان، ئایا بارگه‌ هاندراوه‌کانی سه‌ر پووی گه‌یه‌نه‌ره‌که هه‌مان جو‌ریان پێچه‌وانه‌ی بارگه‌کانی ته‌نه‌ هاندره‌که ده‌بیئت؟
3. پقدانێک بارگای کراوه به‌بارگه‌یه‌کی نێگه‌تیف یه‌کسانه به‌  $3.5 \mu\text{C}$  ژماره‌ی ئەو ئەلیکترۆنه سه‌ربارانه چه‌نده که پقدانه‌که هه‌لگیرتوه؟

### پرسیار ده‌رباره‌ی چه‌مکه‌کان

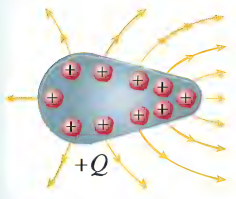
4. ئایا ژیان جیاوازه‌بوو ئەگەر ئەلیکترۆن بارگه‌ی پۆزەتیف بوا‌یه پڕۆتۆن بارگه‌ی نێگه‌تیف بوا‌یه؟ باس بکه.
5. له‌پوانه‌گهی گه‌ردیله‌یه‌یه‌وه پرونیکه‌ره‌وه له‌به‌رچی بارگه به‌هۆی ئەلیکترۆنه‌کانه‌وه ده‌گوازن‌یته‌وه؟
6. هه‌وا‌ی دوکان له‌هاویندا به‌شێدار دانه‌زیئت، له‌به‌رئوه‌ گه‌یه‌نه‌رێکی باشت‌ره وه‌ک له‌زستاندا. ئایا پێشبینی ئەوه ده‌ک‌یه که‌ پاته‌کاته‌کانه‌کانی کاره‌بایی ئەلیکترۆستاتیکی له‌هاویندا تووند‌تر پووب‌دات وه‌ک له‌زستاندا؟ باسی بکه.
7. پقدانێک به‌لێک‌خشان‌دن بارگای کراوه بارگه‌یه‌کی نێگه‌تیفی په‌یدا‌کرد، دوا‌یی وازیل‌یه‌ت‌را به‌ره‌و دیوارێک کیش‌بوو ئایا ئەمه‌ ئوه‌ ده‌گه‌یه‌نیئت که‌ بارگه‌ی دیواره‌که پۆزەتیفه؟
8. کامیان به‌لگه‌یه‌کی یه‌کلاکه‌ره‌وه‌یه له‌سەر ئوه‌ی که‌ ته‌نێک بارگاو‌یه، کیش‌بوون یان دوورکه‌وتنه‌وه‌ی له‌ته‌نێکی تر؟ باسی بکه.

## هیزی کاره‌بایی

### پرسیاره‌کانی پیداچوونهوه

9. چی ئاراسته‌ی هیزی کاره‌بایی نیوان دوو بارگه دیارده‌کات؟
10. ئاراسته‌ی کاریگه‌ری هیزی کاره‌بایی که‌ کار له‌ بارگه نێگه‌تیفه‌که‌ی وینە 20-6 ده‌کات به‌چ ئاراسته‌یه‌ک ده‌بیئت





ب. ئەگەر بارگەيەكى پىچەوانە لەو تەنە شىۋە (ھەرمى) يىپە نەزىك بىكەينەو، لە كوئى پرووى ئەو تەنەدا بارگە بە ئاسانى دزە دەكات و دەردەچىت؟

**ويئەى 22-6** 28. ئايا لە راستىدا ھىلى بوارى كارەبايى ھەيە؟

### پرسىار دەربارەى چەمكەكان

29. لەبەرچى لەكاتى پىناسەكردن و دۆزىنەوې بوارى كارەبايىدا پىويستە برى بارگەى تاقىكارى زۆر بچووك دابىرئىت؟

30. لەبەرچى نابىت دوو ھىلى بوارى كارەباى يەكتىرى بېرن لەھەمان بواردا؟

31. ئەلىكتروئىك و پروتۆئىك لە دوو بوارى كارەبايى لەيەكچوودا دانران، بەراوردىك لە نىوان ئەو دوو ھىزە كارەبايەى سەريان بىكە، وە ھەروەھا بەراورد لە نىوان تاودانەكانياندا بىكە.

### پرسىارەكانى راھىئان

32. تووندى بوارى كارەبايى بدۆزەو لە ناوەرپاستى دوورى نىوان ئەم دوو بارگەيەدا  $30.0 \times 10^{-9} \text{ C}$  و  $60.0 \times 10^{-9} \text{ C}$  كە دوورى 30.0 cm لىكيان جىادەكاتەو.

33. دوو بارگە  $5.7 \mu\text{C}$  و  $2.0 \mu\text{C}$  يەك لە دوايىيەك دەكەونە  $x = -3.0 \text{ m}$  و  $x = +1.0 \text{ m}$  لەسەر تەوهرى  $x$  برۆئارپاستەى تووندى بوارى كارەبا لە خاللىكى سەر تەوهرى  $y = +2.0 \text{ m}$  كە بدۆزەرو.

### پىداچوونەوې گشتى

34. بەرنەجامى ئەو بارگەيە بدۆزەو كە مادەيەك ھەلىگرتووە و برىتيىە لە تىكەلەيەك كە  $7.0 \times 10^{13}$  پروتون  $4.0 \times 10^{13}$  ئەلىكترونى تىدايە.

35. ئەلىكتروئىك لەناو بوارىكى كارەبايىدا دەجولئىت بە تاودانى  $6.3 \times 10^3 \text{ m/s}^2$ .

أ. ئەو ھىزە كارەبايىە بدۆزەو كە كار لە ئەلىكترونەكە دەكات.

ب. تووندى بوارى كارەبايى چەندە؟

36. گراممىك مس  $9.48 \times 10^{21}$  گەردىلەى تىدايە. وە لەناو ھەر گەردىلەيەكدا 29 ئەلىكترون ھەيە.

أ. ئايا ژمارەى ئەلىكترونەكان لە  $1.00 \text{ g}$  مس دا چەندە؟

ب. بارگەى گشتى ئەو ئەلىكترونانە چەندە؟

18. ويئەى 21-6 سىگۆشەيەك نىشانەدات كە لەسى بارگە خالى پۆزەتيف پىكدىت  $3.0 \text{ nC}$  وە  $6.0 \text{ nC}$  وە  $2.0 \text{ nC}$  برۆ ئارپاستەى ئەو ھىزە كارەبايىە بدۆزەروە كە كارەمكاتە سەر بارگەى  $6.0 \text{ nC}$ .

19. دووبارگەى پۆزەتيف ھەريەكەيان  $2.5 \times 10^{-9} \text{ C}$  دەكەونە سەر ويئەى 21-6  $y = +0.50 \text{ m}$  وە  $y = -0.50 \text{ m}$  برۆ ئارپاستەى ئەو ھىزە كارەبايىە بدۆزەروە كە كار لە بارگەى  $3.0 \times 10^{-9} \text{ C}$  دەكات كە دەكوئە  $x = 0.70 \text{ m}$ .

20. دووبارگە دەكەونە سەر تەوهرى  $y$  بەم شىۋەيە:  $q_1 = -9.0 \mu\text{C}$  لەسەر خالى  $y = 6.0 \text{ m}$ ،  $q_2 = -8.0 \mu\text{C}$  لەسەر خالى  $y = -4.0 \text{ m}$ . ئايا پىويستە بارگەى سىيەم بىكوئە كوئى لەسەر تەوهرى  $y$  بۆ ئەوې بەرنەجامى ھىزى كارەبايى لەسەرى بىكاتە سفر؟

21. دوو بارگەى  $3.5 \text{ nC}$  وە  $5.0 \text{ nC}$  ماوې  $40.0 \text{ cm}$  لە يەكتەرەو دوورن. شويىنى ھاوسەنگىوونى بارگەى  $6.0 \text{ nC}$  بدۆزەرو.

## بوارى كارەبايى

### پرسىارەكانى پىداچوونەوې

22. بوارى كارەبايى چىيە؟

23. بە بەلگە پروونىبىكەرەو كە بۆ بارگە خالەكاندا ھەردوو پىناسەى ھاوكىشەى  $(E = F/q_1)$  كارەبايى وە پىناسەى ھاوكىشەى  $E = k_C q/r^2$  تەواو لەيەكەچن.

24. بۆ گەيەنەرىكى شىۋە قوچەك خەرمانەيەك لە دەورى لايە تىزەكەى دروست دەبىت خىراتر لە لايە پانەكەى. ھۆى ئەمە پروون بىكەرەو.

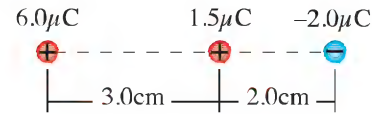
25. ھەندىك ھىلى نواندى بوارى كارەبايى ويئە بىكشە بۆ دوو بارگەى  $+q$  و  $-3q$  كە دوورىيەكى كەم لىكيان جىادەكاتەو.

26. لەكاتى ويئەكشەنى ھىلەكانى بوارى كارەبايىدا چى ژمارەى ئەو ھىلانە ديارىدەكات كە لە بارگەكەو دەردەچن؟ وەچى ئەو ديارى دەكات كە ئەو ھىلانە لە بارگەكەو دەستپىدەكەن يان لە بارگەكەدا كۆتايىان دىت؟

27. سەيرى ھىلەكانى بوارى كارەبايى بىكە كە لە ويئەى 22-6 دا ديارە.

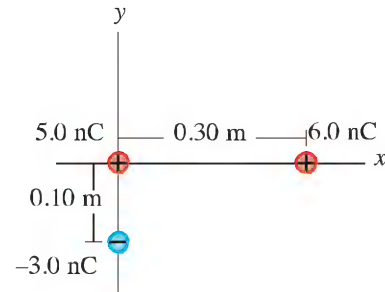
أ. گەورەترىن چرى بارگە لە كوئى دا دەبىت؟ وە كەمترىن چرى لە كوئى دا دەبىت؟

37. وینە 6-23 سى بارگەى جياوان نيشاندەدات  
 أ. توندى بواری کارەبا لە خالێك دا چەندە كە لەلای  
 چەپەو 1.0 cm لە بارگەكەى ناوەرپاستەو دووڤە؟  
 ب. برى ئەو ھێزە کارەبایە چەندە كار لە بارگەى  
 $-2.0\mu\text{C}$  دەكات كە لەو خالەى لقی (أ) دا دانراو؟



#### وینەى 6-23

38. بارگەكانى وینەى 6-24 سیگۆشەیهك پیکدینن.  
 أ. ئایا بەرەنجامى توندی بواری کارەبا لە خالی  
 بنەرەتدا چەند دەبێت؟  
 ب. ئایا بەرەنجامى ھێزى کارەبایى لەسەر بارگەكانى  
 خالی بنەرەت چەند دەبێت.



#### وینەى 6-24

39. وینەى ھێلکاری ئەو بوارە کارەبایە بکێشە كە گۆیەكى  
 گەیهنەرى ناوېوشى بارگە پۆزەتیف پەیدای دەكات. با  
 ھێلکاریبەكەت ھەردوو پووی دەرەو و ناوہووى گۆیەكە  
 بگریتە خوێ.

40. ھەیف ( $m = 7.36 \times 10^{22} \text{ kg}$ ) لە خولگەى خوێ دا بە  
 زەویبەو ( $m = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$ ) بەستراوئەو بەھووى  
 ھێزى كێشكردنەو. با وادابنێن یەكتر كێشكردنەكەیان  
 بەھووى ھێزى كێشكردنەو نییە، بەلكو لەبەرئەوہیە دوو  
 بارگەى پێچەوانەیان ھەلگرتوو، بەلام لە برى یەكسانن  
 ئایا برى بارگەى ھەریەكەیان دەبێت چەند بێت بۆ  
 ئەوہى ئەو ھێزە پەیدابكەن؟

41. دوو گۆى كانزایى بچوك بارستایى ھەریەكەیان  
 0.20 g بەھووى دوو دەزووى سووكەو وەك بەندۆل  
 لەیەك خالدا ھەلواسراون. بەیەكسانى بارگاوى كران  
 كەوتنە بارى ھاوسەنگى پاش ئەوہى ھەردەزوویەك بە  
 گۆشەى  $5.0^\circ$  لە شاول لايدا. ئایا برى بارگەى  
 ھەریەكەیان چەندە ئەگەر درێژى دەزوو كەكان 30.0 cm  
 بێت.

42. توندی و ئارپاستەى ئەو بوارە کارەبایە چەندە كە وا لە  
 ئەلیكترۆن دەكات ھاوسەنگ بێت؟ وە توندی و ئارپاستەى  
 ئەو بوارە چەندە كەوا لە پڕۆتۆن دەكات ھاوسەنگ بێت؟

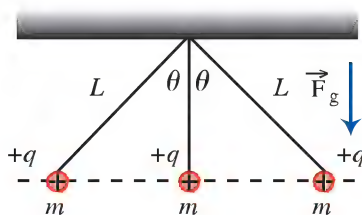
43. ئەلیكترۆنێك و پڕۆتۆنێك لەبارى وەستاوى دا دانران لە  
 ناو بواریكى کارەبایى دەرەكیدا كە برەكەى  $520 \text{ N/C}$   
 خیرایى ھەریەكەیان بدۆزەرەو پاش تێپەربوونى 48 ns.

44. گۆیەكى گەیهنەر بارگاوى كرا تا بواریكى پەیداكر  
 توندییەكەى  $3.0 \times 10^4 \text{ N/C}$   
 أ. ئەو ھێزە کارەبایە چەندە كار لە پڕۆتۆنێك دەكات كە  
 لە پووى گۆیەكەو دەرەز بوو.

- ب. تاودانى پڕۆتۆنەكە ھەژمار بكە لەو ساتەدا.  
 45. گەردەلوولە بروسكاویبەكان دەتوانن بواریكى کارەبایى  
 پەیداكەن كە برەكەى دەگاتە  $3.4 \times 10^5 \text{ N/C}$ . ئایا برى  
 ئەو ھێزە کارەبایە چەندە كە كار لە ئەلیكترۆنێك دەكات  
 لەناو بوارەكەدا؟

46. تەنێك بارگەى  $24 \mu\text{C}$  ھەلگرتوو لە ھەوادا وەستاو لە ناو  
 بواریكى کارەبایدا برەكەى  $610 \text{ N/C}$  لە ئارپاستەیهكى  
 شاولیدا. ئایا بارستایى تەنەكە چەندە؟

47. لە وینەى 6-25 دا سى بارگە خالی چۆنیەك دەرەكەوئیت  
 بارستایى ھەریەكێکیان  $m = 0.10 \text{ kg}$  بەسى دەزوو  
 ھەلواسراون درێژى ھەر دەزوویەك  
 $L = 30.0 \text{ cm}$  وە  $\theta = 45^\circ$  ئایا نرخى  $q$  چەند دەبێت؟



#### وینەى 6-25

48. لە تاقیکردنەوہیەكى تاقیگەیبدا پینچ بارگە خالی  
 یەكسانى نێگەتیف بە شیوہیەكى چۆنیەك لە دەورى  
 چۆوہى بازنەیهك دانران كە نیوہتیرەكەى  $h(r)$ . برى بواری  
 کارەبایى لە چەقى بازنەكەدا بدۆزەرەو؟

49. ئەلیكترۆنێك و پڕۆتۆنێك لە وەستانەو دەرەچن لە ھەمان  
 خالەو لە ناو بواریكى کارەبایدا توندییەكەى  
 $370.0 \text{ N/C}$  چەند لە یەكتر دووردەكەونەو پاش  
 تێپەربوونى  $100 \mu\text{C}$  لە دەرەپنیاہەو. (ھێزى كێشكردنى  
 بارستایى فەرماوش بكە) وادابنێ تاقیکردنەوہكە بەتەنھا  
 لەسەر پڕۆتۆن كراو ئینجا دووبارە كراوئەو لەسەر  
 ئەلیكترۆن بەتەنھا.

50. ئەلیكترۆنێك تاودرا بەھووى بواریكى کارەبایى نەگۆپەرەو  
 توندییەكەى  $300.0 \text{ N/C}$ .

أ. تاودانى ئېلېكترونلارنىڭ بىر تەرەپىدە.

ب. خىزىپى ئېلېكترونلارنىڭ بىر تەرەپىدە پاش  $1.00 \times 10^{-8} \text{ s}$  ۋادابىنى لى ۋەستانە ۋە دەرىجىدە.

51. كاتىك تۈۋىدى بۈرۈ كارىبايى زىاد بىرگىت تا نىزىكى

$3.0 \times 10^6 \text{ N/C}$  ھەۋا شىتەل دەپىت ۋ سىفەتى

نەگەياندىنى لە دەستىدە دات ئەۋەش دەپىتە ھۆى پەيدا كىردىنى پىرپىشىكى كارىبايى.

أ. ئايا تاودانى ئېلېكترونلارنىڭ چەند دەپىت ئەگەر لەناۋ

بۈرۈشىكى ۋەك ئەمەدا دابىرگىت؟

ب. ئەگەر ئېلېكترونلارنىڭ لىقى (أ) لە ۋەستانە ۋە دەست بە

خىزىپون بىكات، پاش چ دەۋرىيەك خىزىپىيەكە

يەكسان دەپىت بە % 10 خىزىپى پۈۋىناكى لە

بۈرەدا؟ ئەگەر بىزانىت خىزىپى پۈۋىناكى لە بۇشايدىدا

$3 \times 10^8 \text{ m/s}$ .

ج. ئەۋ تاۋدانە چەندە كە پىرۋىتۈننىڭ پەيدايىدەكە لەناۋ ئەم

بۈرە كارىبايىدە؟

52. ھەر پىرۋىتۈننىڭ گۈرۈزە تەۋلىكەيەك جۈۋلەۋىيەكى ھەيە

$3.25 \times 10^{-15} \text{ J}$  ئايا ئاراستەۋ تۈندى ئەۋ بۈرە كارىبايە

چەندە كە پىۋىستە بۇ ۋەستاندىنى ئەۋ پىرۋىتۈننە پاش

بىرپىنى دەۋرى  $1.25 \text{ m}$  ؟

53. گۈيەكى لاسىتىكى بىچۈك بارىستايى

$2.0 \text{ g}$  لە ناۋ بۈرۈشىكى كارىبايى پىكدا

ھەۋاسىرا بەھۆى پەتەيەكە ۋە

دەرىزى  $20.0 \text{ cm}$  بۈۋ ۋەك

لەۋىنەى 6-26 دا دىبارە.

أ. بارگەى گۈيەكە پۈزەتەيە

يان نىگەتەيە؟

ۋىتەى 6-26

ب. ئەگەر گۈيەكە لەبارى ھاسەنگىدا بىت لەۋكاتەى

گۈشەى لارى پەتەكە لەگەل شاولدا  $15^\circ$  بىت ئايا

بارگەى بەرەنچام لەسەر گۈيەكە چەندە؟

54. بۈرۈشىكى كارىبايى نەگۈر ئاراستەكەى بە دەرىزىيە تەۋەرى

$x$  مۈجەبە ۋە بىرەكەى  $2.0 \times 10^3 \text{ N/C}$ .

أ. ئەۋ ھىزە كارىبايىيە بىر تەرەپىدە كە كار لە پىرۋىتۈننىڭ

دەكەكە لەناۋ ئەۋ بۈرەدا؟

ب. تاۋدانى پىرۋىتۈنەكە بىر تەرەپىدە.

ج. ئەۋكاتە بىر تەرەپىدە كە پىۋىستە بۇ ئەۋەى خىزىپى

پىرۋىتۈنەكە لە ۋەستانە ۋە بىگاتە  $1.00 \times 10^6 \text{ m/s}$ .

## پىرۋىتۈن راپۋىرەكان

1. پەرداخىكى كانزايى لەسەر مېزىكى تەختە جىگىرەۋ نىزىكە

لە گۈيەكى بارگە پۈزەتەيەكە كە بە دەۋىيەكەۋە

ھەۋاسىراۋە، گۈيەكە بە ئاراستەى لاي پەرداخەكە لادەدات ۋ

بەرى دەكەۋىت ۋ ئىنجا لىۋ دەۋرەكەۋىتەۋە، ئەۋەى پۈۋىدا

لىكىيدەۋە، ۋە ئايا گۈيەكە بۇ جارى دەۋم بەر پەرداخەكە

دەكەۋىتەۋە؟ بە ۋىنەى پۈۋىناۋەيى دابەشپۈۋى بارگەكان

لەسەر پەرداخەكەۋ گۈيەكە پۈۋىناۋەۋە لە ھەر قۇۋاغىك لە

قۇۋاغەكانى كارلىكەكەياندا چۈن راستى بۇچۈۋەكانت

دەردەكەۋىت؟ لە لىكەدەۋەكانت بىكۈلەۋە دۋاى پەزەمەندى

مامۇستاكەت.

2. دۋاى داھىنانى ئامېرى لەبەرگىرنەۋە (استىنساخ) سالى

1960، زاناکان كەۋتە دۋاى پەردەپىدانى ئامېرىكە كە بە

كىشكىردى ماددەى كارىۋەكە بۇ كاغەزەكە ئىش بىكات بە

بەكارەپىنانى كارلىكى ئېلېكتروستاتىكى چىۋىپ.

تۈۋىنەۋەيەك بىنۈسە لەسەر چۈنەتەى ئىشكىردى ئەۋ

ئامېرە، ۋە پۈۋى بىكەرەۋە لەبەرچى دۋا دانەى كۈپىيەكە

پاش سەدان ھەزار كۈپى پۈۋىنى ۋ ئاشكىرايى كەمترە لە

كۈپى يەكەم. راپۋىرەك پىشكەش بىكە ۋ پىشت بە بۇردى  
نمايش بىسەستە بۇ دەرخستىنى چەند ئامېرىكى ۋىنەگىرتىنى  
جىباچىا.

3. تۈۋىنەۋەيەك ئەنچام بەدە دەربارەى چۈنەتەى ئىشكىردى

نىشپىنەرى كارىبايى كە بۇ پاكىردنەۋەى پىرۋى پىسى

دۈۋەكەل ۋ تەۋلىكە تۈزەكاندا كە لە كارگانە دەردەچن كە

سۈۋتەمەنى دەسۋىتۈن. بىزانە چۈن كارگەكان لە

شارەكەدا نىشپىنەرى كارىبايى بەكارىدۈن، ۋە

باشپىيەكانى چىيەۋ چەندى تىدەچىت؟ ۋە جىگەرەۋەكانى

ئەمە چىيە بۇ ئەۋ گىرغە؟ داتاكان ۋ ئەنچامەكانت لە

راپۋىرەكدا كۈرت بىكەرەۋە.

4. ھىزى كارىبايى پىۋى دەۋىرەى ھىزى كۈلۈم يان كارلىكى

كۈلۈم تۈۋىنەۋەيەك ئەنچام بەدە دەربارەى پەرسەندىنى

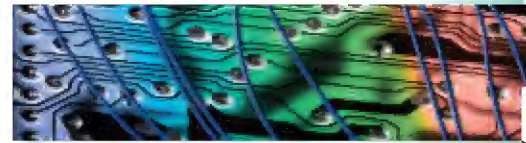
مىزۋىيە چەمكى ھىزى كارىبايى ۋە كارەكانى كۈلۈم ۋ

زاناكانى ترلەخۇ بىگىرەت ۋەك بىرىستلى ۋ كاڭندش ۋ

فرانكلين.



## هەڵسەنگاندنی بەشی 6



ئەو دەقەى خوارەو بەکاربەنە بۆ وەلامدانەوئى ھەردوو  
پرسیاری 5 و 6.

تەنیکى بارگە نینگەتيف لە نزیک ڕووى تەنیکى گەيەنەرەو  
دانرا ئینجا گەيەنەرەو لە لاکەى تریبەو بە زەوى گەيەنرا.

5. ناوى ئەم کردارى بارگاوى کردنە چيیه؟

أ. بارگاویکردن بە بەرکەوتن.

ب. بارگاویکردن بە ھاندان.

ج. بارگاویکردن بە گەياندن.

د. بارگاویکردن بە جەمسەرگري

6. جوړى ئەو بارگەيە چيیه کە لەسەر گەيەنەرەو

دەمبەننەو.

أ. ھاوبارگە.

ب. نینگەتيف.

ج. پۆزەتيف.

د. لەلایەكى پۆزەتيف دەبێت و لەلا بەرامبەرەوید

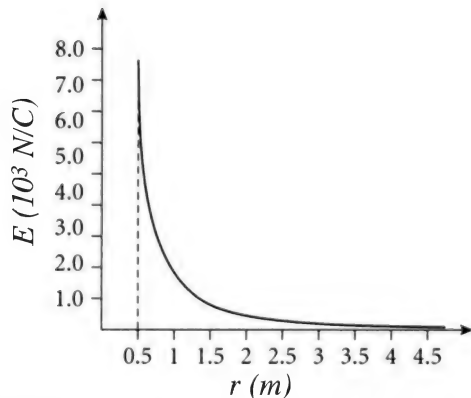
نینگەتيف دەبێت.

ئەم وینە ڕونکردنەوئى خوارەو بەکاربەنە بۆ وەلامدانەوئى  
پرسیارەکانى 7-10.

وینەکە تووندی بواری کارەبایی ڕووندەکاتەو لە چەند

دووریەکی جیاجیا لە چەقی گۆیەکی گەيەنەری

بارگاوى کراو بە دینەمۆى قانديگراف.



7. ئایا تووندی بواری کارەبایی چەندە لە دورى 2.0 m لە  
چەقی گۆیە بارگاویبەو.

أ. 0 . N/C

ب.  $5.0 \times 10^2$  N/C

ج.  $5.0 \times 10^3$  N/C

د.  $7.2 \times 10^3$  N/C

## هەلبژاردنی وەلامی راست

1. ئایا ھیزی کارەبایی و ھیزی کیشکردن لە چ ڕوویەکەو  
لەبەکەچن؟

أ. ھیزی کارەبایی لەگەڵ بارستایی تەن دەگونجێت.

ب. برى ھیزی کارەبایی یەكسانە بە برى ھیزی کیشکردن.

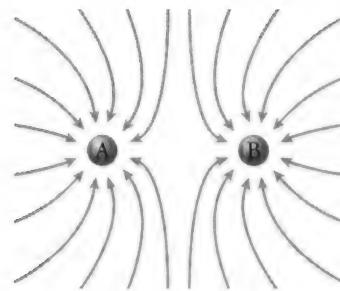
ج. ھیزی کارەبایی ھیزی کیشکردنە یان دوورکەوتنەو.

د. ھیزی کارەبایی کەمدەکات تا دورى نۆوان دوو  
بارگەکە گەرەتر بێت.

2. ئایا ئەو دوو بارگەيەى A و B خوارەو پۆیستە

نیشانەکەیان چى بێت بۆ ئەوئى ھێلەکانى بواری

کارەباییان وەك ئەو بێت کە ڕوون کراوئەو.



أ. A و B پۆزەتيف بن.

ب. A و B نینگەتيف بن.

ج. A نینگەتيف و B پۆزەتيف بێت.

د. A پۆزەتيف و B نینگەتيف بێت.

3. کام لەم چالاکیانەى خوارەو ئەو ئەنجامەى نابێت کە

سێ چالاکیەکەى تر دەیان بێت؟

أ. خلیسکان لەسەر کۆشنىكى پلاستیكى ئۆتۆمبیل.

ب. ڕۆیشتن لەسەر مافورێكى خورى.

ج. تیکردنى خواردن لە قاپێكى کانزایی بەھوئى

کەوچکێكى کانزاییەو.

د. داھێنانى قژى ووشک بە شانەى پلاستیكى.

4. ھیزی کارەبایی نۆوان دوو بارگە بە چەند ھێندە زیاد

دەکات ئەگەر دورى نۆوان دوو بارگەکە ببێتە دووئەوئەندە؟

أ. 4 ج. 1/2

ب. 2 د. 1/4

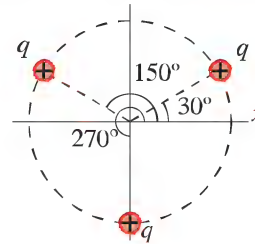
8. توندى بوارى كارەبايى لەسەر پرووى گۆيە بارگاويىيەكە چەندە؟  
 أ. 0 N/C  
 ب.  $1.5 \times 10^2$  N/C  
 ج.  $2.0 \times 10^2$  N/C  
 د.  $7.2 \times 10^3$  N/C

9. توندى بوارى كارەبا لە ناو گۆيە بارگاويىيەكەدا چەندە؟  
 أ. 0 N/C  
 ب.  $1.5 \times 10^2$  N/C  
 ج.  $2.0 \times 10^2$  N/C  
 د.  $7.2 \times 10^3$  N/C

10. نيوتىرەدى گۆيە بارگاويىيەكە چەندە؟  
 أ. 0.5 m  
 ب. 1.0 m  
 ج. 1.5 m  
 د. 2.0 m

### ئەو پرسىيارانەى وەلامى كورتىان ھەيە

11. سى بارگەى وەك يەك ( $q = +5.0$  mC) دەكەونە سەربازنەيەك نيوتىرەدى ( $2.0$  m) وە بە گۆشەكانى  $30^\circ$ ,  $150^\circ$ ,  $270^\circ$  وەك لە وىنەكەى خوارەوودا ديارە، ئايا بەرەنجامى بوارى كارەبايى لە چەقى بازنەكەدا چەندە؟



12. ئەگەر تەنىكى ھەلۋاسراو بەرەو تەنىكى ترى بارگاوى كىش بىت، ئايا ئەمە ئەو دەگەيەنىت كە تەنە ھەلۋاسراو كەش بارگاويىيە؟ وەلامەكەت بە كورتى پروونىكەرەو.

13. 1 g ھايدروچىن  $6.02 \times 10^{23}$  گەردىلەى تىدايە كە ھەريەكەيان يەك ئەلىكتروڭن و يەك پروتونى ھەيە. وادابنى ئەو ئەلىكتروڭنانەى لە 1 g ھايدروچىنەكەدان لە يەكتر جىباكەينەو و پروتونەكانمان لە جەمسەرى باكوورى گۆى زەوى دانائ وە ئەلىكتروڭنەكانىش لە جەمسەرى باشوورى گۆى زەوى دابىڭىن و ئەگەر نيوتىرەدى گۆى زەوى  $6.38 \times 10^6$  m بىت. ئايا ئەو ھىزە كارەبايىيەى پەستان دەخاتە سەر گۆى زەوى چەندە؟

14. ھەوا دەبىتە گەيەنەرى كارەبا ئەگەر توندى بوارى كارەبا لە  $3.0 \times 10^6$  N/C زىاتر بىت. گەرەتەرىن برى بارگە بدۆزەرەو كە گۆيەكى كانزاي دەتوانىت پەيداي بكات نيوتىرەكەى  $2.0$  m بىت؟

### ئەو پرسىيارانەى وەلامى درىژيان ھەيە

- ئەم زانىارانەى خوارەو بەكاربەينە بۆ وەلامدانەوھى پرسىيارەكانى 15-18.

- پروتونىك بارستايىيەكەى  $1.673 \times 10^{-27}$  kg لە ۋەستانەو خىرا دەبىت لە ژىر كاريگەرى بوارىكى كارەبايى رىكا كە توندىيەكەى  $640$  N/C، خىرايىيەكەى لە ساتىكى دىيارىكراودا دەبىتە  $1.2 \times 10^6$  m/s.

15. ئايا تاودانى پروتونەكە چەندە؟  
 16. كاتى پىويست چەند بوو بۆ ئەوھى پروتونەكە پىى بگاتە ئەو خىرايىيە؟

17. ئەو دوورىيەى كە پروتونەكە لەو ماويەدا دەيىرپىت چەندە؟

18. دوا جوولەوزەى پروتونەكە چەندە؟

19. كچىك لەسەر ماددىەكى نەگەيەنەر ۋەستاۋو دەستى لەسەر گۆيەكى بارگاوى بە بارگەيەكى گەرە دادەنىت. خىرا تالە قزەكانى رىك رادەۋەستىت باسى گويزرانەوھى (يان نەگويزرانەوھى) بارگە بكة لەم بارەدا. ئايا لەبەرچى كچەكە تووشى لىدانى كارەبايى نابىت؟ وە لەبەرچى چواردەورى قزى ھەلدەستىتەو كاتىك دىنەمۇكە ھەلېكەين؟



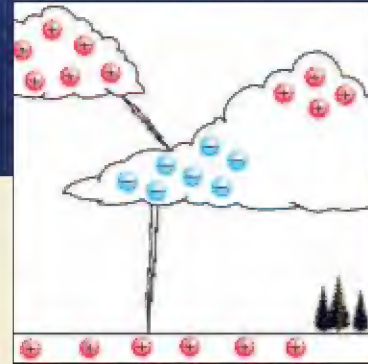


# بەشى 7

## وزەى كارەبا وتەزووى كارەباى

### Electrical Energy and Current

لەكاتى ڤودانى گەردەلوولكى بروسكاويدا بارگەى كارەباى جياواز لەبەشە جياچاكانى ھەورەكەدا كۆ دەبۆتەو، وەبوارى كارەباى پەيدا دەبۆت لە نۆوان ھەور وەویدا، و خالىبوونەوھى كارەباى گەورە ڤوو دەدات. لەم خالەدا گەردەكانى ھەوا شىدەبنەوھ و دەگۆڤىن بۆ تەنۆلكەى بارگاوى وە دۆخى پلازما پەيدا دەبۆت. لەبەر ئەوھى پلازما گەيەنەرە بۆ كارەبا بۆيە بارگەى كارەبا لە نۆوان ھەورو زەویدا دەجولۆت، وەھەورە تریشقە پەيدا دەبۆت.



#### ئەوھى كە پىشبینى بەدیھىنانى دەكرۆت

لەم بەشەدا ئەركى كارەباى و وزەى كارەبا وە چۆنەتى بەكارھىنانى بارگە گرەكان بۆ ھەلگرتنى وزە فێر دەبۆت. وە ئاشنا دەبۆت بە تەزووى كارەبا و بەرگرى.

#### گرنگىيەكەى چىيە

لەكۆمەلگە نوێيەكەماندا، بەكارھىنانى وزەى كارەبا بەجىھانىانە وەسفەكرۆت، لەبەر ئەوھ تىگەيشتنى وزەى كارەباو ئەو ھۆكارانەى كار دەكەنە سەر تىكراى بەكارھىنانەكانى فێرى ئەوھمان دەكەن كە وزەى كارەبا بە وشيارى و دانايىيەوھ بەكاربێنن.

## ناوەرۆكى بەشى 7

- 1 ئەركى كارەباى
  - ماتەوزەى كارەباى
  - جياوازی ئەرك
- 2 بارگەگرى كارەباى بارگەگر
  - بارگەگرەكان وتیدا ھەلگرتنى بارگەكانپە
  - وزە و بارگەگرەكان
- 3 تەزووى كارەباى و بەرگرى
  - تەزوو و جولەى بارگە
  - بەرگرىکردنى تەزوو
- 4 تواناى كارەباى
  - سەرچاوەكانى تەزوو و جۆرەكانى • گواستەوھى وزە



# ئەركى كارەبايى Electric Potential

بەندى 1-7

## ماتە وزەى كارەبايى

پېشتىر خويۇندوتە لە ئەنجامى كارلىكردى نېوان دوو بارگەدا ھىزى كارەبايى پەيدا دەبېت. ھىزى كېشكردىن پەيوەستە بە شوېنى تەنېك لە زەوىەو، وە ماتەوزەى تەنەكەش بەو ھىزەو پەيوەستە، بەھەمان شېو ماتە وزەى كارەبايش electrical potential energy پەيوەستە بە ھىزى كارەبايەو. وزەى كارەبايى پەيدا دەبېت لە كارلىكردىن بارگەى دووتەنەو، نەوەك لە كارلىكردىن بارستايەكانيانەو وەك لە ماتە وزەى كېشكرىدا پەيدا دەبېت.

## ماتە وزەى كارەبايى بەشېكە لە وزەى ميكانيكى

وزەى ميكانيكى ھەروەك ماتە وزەى كېشكردىن و ماتەوزەى جېرى پارىزراو بەنەبوونى لېكخشاندىن وتېشكرىدا، وەلە لىستى وزەى ميكانيكىدا ھەزمار دەكرى. ئەگەر ھەر سى ھىزى، كېشكردىن و جېرى و كارەبايى، پېكەو كار بەنە سەر تەنېكى ديارىكرىدا، ئەو ھاو كېشەى وزەى ميكانيكى بەم شېو پەندەسرىت

$$ME = KE + PE_{\text{كارەبايى}} + PE_{\text{جېرى}} + PE_{\text{كېشكردىن}}$$

پاش خويۇندىت بۇ بەشى (ئېش و وزە) ئەم بېرۆكەيەى خوارەو تە ئېستاش لە بېرە: كاتېك تەنېك دەجولېت لە ژېر كارىگەرى ھىزىكرىدا، ئېشېك لەسەر تەنەكە بەرپى دەكرىت. ئەمەش دروستە (راستە) بۇ بارگەكان كە لە ژېر كارىگەرى ھىزى كارەبايدا دەجولېن. ھەرگە بارگەيەك دەجولېت بە ھۆى كارىگەرى بوارى كارەبايى بارگەيەك يان كۆمەلە بارگەيەكى ترەو، ئەو ئېشېك لەسەر بارگەكە بەرپى دەكرى. ئەگەر بە نمونە كۆيلى

تېسلا وەربگرىن كە لەوېنەى  
1-7 دا ديارە لەناوەرپاستى  
ئامېرەكەدا لەسەر پەپكەكەى  
بارگەى كارەبايى نېگەتېف  
كۆدەبېتەو. دەبېنىن وزەى  
كارەبايى پەيوەست بەھەر  
بارگەيەك كەم دەكات چەندە  
بارگەكان لەناوەرپاستەو بەرەو  
ديوارى (لېواری) كۆيلەكە  
بجولېن (وہلەپى ديارەكەو تە  
دەگەنە زەوى).



## 1-7 ئامانجەكانى بەندەكە

- ماتە وزەى كارەبايى و ئەركى كارەبايى وجياوازى نەرك لېك جياەدەكاتەو.
- راھىنان لەسەر وزەى كارەبايى وجياوازى نەرك شېكارەدەكات.
- وەسفى گۆرانەكانى وزە دەكات كە لە پاترىدا پروودەدات.

## ماتە وزەى كارەبايى

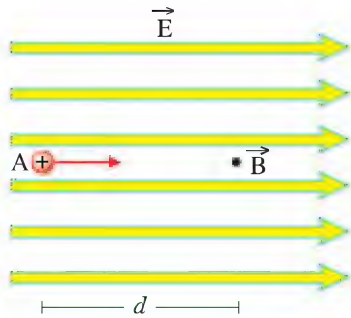
ئەو وزەيەيە كە بارگەى كارەبا ھەيەتى بە ھۆى جېگەكەيەو لە بوارىكى كارەبايىدا.

## ويئەى 1-7

كاتېك بارگەكان لەو پرىشكانەدا دەجولېن كە ديارن ماتە وزەيان كەمدەكات، پەتەواوۋەتى لە كەمبوونى ماتە وزەى كېشكردىن دەچېت لەكاتى كەوتنە خوارەوۋەى تەنېكى ديارىكرىدا.



## کارهبا وزه‌ی بارگه‌یه‌ک له بواریکی پیکدا



### ویننه‌ی 2-7

بارگه پۆزه‌تیقه‌که له خالی  $\vec{A}$  بۆ خالی  $\vec{B}$  ده‌جولێت له‌ناو بواره کارهبا پیکه‌که‌دا ئەویش ده‌بیته‌ هۆی گۆرانی ماته‌وزه‌که‌ی.

وا دابنێ که بارگه‌یه‌کی پۆزه‌تیف له بواریکی کاره‌بایی پیکدا (بواری پیک له‌هه‌موو خاله‌کاندا هه‌مان بڕ و ئاراسته‌ی هه‌یه) به‌خێراییه‌کی نه‌گۆڕ به‌هه‌مان ئاراسته‌ی بواره‌که‌وه‌ جولێنرا. وه‌ک له‌ ویننه‌ی 2-7 دا دیاره. به‌مه‌ش گۆرانی به‌سه‌ر وزه‌ی کاره‌بایی داها‌ت له‌ئه‌نجامی گۆرانی شوێنی بارگه‌که‌ له‌ ناو بواره کاره‌باییه‌که‌دا. ئەم گۆرانه به‌نده له‌سه‌ر بڕی بارگه‌که‌  $q$ ، توندی بواری کاره‌با  $E$ ، وه‌ئه‌و لادانه‌ی ده‌یبرێت  $d$ . ئەو په‌یوه‌ندییه به‌م شیوه‌یه ده‌نوسرێت:

$$\Delta PE_{\text{کاره‌بایی}} = - qEd$$

نیشانه‌ی نیگه‌تیف له‌ په‌یوه‌ندییه‌که‌دا واته ماته‌وزه‌ی کاره‌بایی زیاد ده‌کات ئەگه‌ر بارگه‌که نیگه‌تیف بێت، وه‌که‌م ده‌کات ئەگه‌ر بارگه‌که پۆزه‌تیف بێت. وه‌ک هه‌موو شیوه‌کانی تری ماته‌وزه، ئەوه‌ی گرنگه لاما‌ن له‌ پرووی فیزیاییه‌وه جیاوازییه‌که‌یه له ماته‌وزه‌ی کاره‌باییه‌که‌دا. له‌و په‌یوه‌ندییه‌ی سه‌ره‌وه‌دا کاتی‌ک که لادان هه‌مان ئاراسته‌ی بواره کاره‌باییه‌که‌ی هه‌بێت ئەوا وزه‌ی کاره‌بایی سه‌ره‌تایی سفر ده‌بێت، ئەگه‌ر پێوانی دووری له‌ خالی ده‌ست پیکردنی سفری دابێت. هاوکێشه‌ی پێشوو کورت ده‌بێته‌وه و به‌م شیوه‌یه ده‌نوسرێت:

### ماته‌وزه‌ی کاره‌بایی له‌بواری کاره‌بایی پیکدا:

$$PE_{\text{کاره‌بایی}} = - qEd$$

ماته‌وزه‌ی کاره‌بایی = - (بارگه  $\times$  توندی بواری کاره‌با  $\times$  لادان له خالی ده‌ست پیکردنه‌وه به‌ ئاراسته‌ی بواره‌که‌).

له سیستمی نیۆده‌ولته‌ی یه‌که‌کاندا SI وزه‌ی کاره‌با به‌ یه‌که‌ی جول (J) ده‌رده‌برێت جێبه‌جێکردنی ئەم هاوکێشه‌یه ته‌نها له‌یه‌ک باردا راسته ئەویش ئەوه‌یه که بواره کاره‌باییه‌که پیک بێت وه‌ک بواری نیوان دوو له‌وحی هاوپێکی بارگاوی به‌دوو بارگه‌ی جیاوا‌ز، به‌ شیوه‌یه‌ک که توندی بواره‌که نه‌گۆڕه، وه هه‌موو هێله‌کانی بواره‌که هاوپێکن وه به‌هه‌مان ئاراسته‌ن. به‌لام هێله‌کانی بواری کاره‌بایی بارگه‌یه‌کی شیوه خال، له‌یه‌که‌تر دوورده‌که‌ونه‌وه هه‌ر چه‌نده دووری له‌ بارگه‌که‌وه زیادبکات (هه‌روه‌ها بڕی بواره‌که‌ش که‌م ده‌کات). ئەوه‌ش وا ده‌رده‌خات که بواری بارگه‌ی شیوه خال پیک نییه.

## ماته‌وزه‌ی کاره‌بایی و ماته‌وزه‌ی کێشکردن

له کاتی هه‌ژمارکردنی ماته‌وزه‌ی کاره‌باییدا،  $d$  بڕی پیکنه‌ری لادانه‌که‌یه به ئاراسته‌ی بواره کاره‌باییه‌که. بواری کاره‌بایش  $\vec{E}$  نیشیک به‌رێده‌کات له‌سه‌ر بارگه پۆزه‌تیفه‌که له کاتی جولانی بارگه‌که‌دا به ئاراسته‌ی بواره‌که‌وه (هه‌ر وه‌ک چۆن بواری کێشکردنی زه‌وی ئیش به‌رێده‌کات له‌سه‌ر بارستاییه‌کی جولێنراو به ئاراسته‌ی زه‌وی). دوا‌ی ئەم جولیه ماته‌وزه‌ی کۆتایی سیستمه‌که که‌متره له‌ سه‌ره‌تا وزه‌ی ئەره‌که‌ی. به‌لام بارگه‌ی نیگه‌تیف سیفه‌تی پێچه‌وانه‌ی ده‌بێت به‌ هێزی پێچه‌وانه کارده‌کات. جولاندنی بارگه‌یه‌ک به ئاراسته‌یه‌کی ستوون له‌سه‌ر  $\vec{E}$  له شیوه‌ی جووله‌ی ئاسۆیی ته‌نیک ده‌چێت که له‌ بواری کێشکردنی زه‌ویدا‌یه. به‌مه‌ش ماته‌وزه‌ی سیستمه‌که به نه‌گۆڕی ده‌می‌نێته‌وه و ئیش به‌ری ناکرێت.



## جياوازی ئەرك electric potential

چەمكى ماتهوزى كارەبايى لەشيكارکردنى پرسيارەکاندا بەسوودە، بە تايبەتى ئەو پرسيارانەى كە تەنۆلكەى بارگاوى لە خوۆ دەگرن، بەلام لە كاتى زيادبوونى برى بارگە لە ھەر خالێكى ناو بوارەكەدا، دەبێتە ھۆى زيادبوونى ماته وزە كارەبايەكەى و بەمەش پرسيارەكە قورستر دەكات. بۆ دووركەوتنەو لە قورسى پەيوەندى بەاوەكان، وا باشتەرە چەمكى ئەركى كارەبايى بە شىوازىك دەربىرێ كە بەند نەبێت لەسەر برى بارگە لەو خالەدا.

ئەركى كارەبا لە خالێكى ديارىكاراودا بە ماته وزى كارەبايى تەنۆلكەيەكى بارگاوى لەناو بوارىكى كارەبادا دابەشى بارگەى تەنۆلكەكە:

$$V = \frac{PE_{\text{كارەبايى}}}{q}$$

ئەرك لە ھەر خالێكدا بەرەنجامى ئەو بوارانەى كە بارگە نزيك و گەورەكانى تر دروستى دەكەن بۆ ئەوھى بەشداری بکەن بەباشى لە پەيداکردنى ھێزىك لەسەر بارگەكە. بەمانايەكى تر، ئەركى كارەبا لە ھەر خالێكى ديارىكاراودا بەند نەى لەسەر ئەو بارگەيەى كە لە خالەكە دايە، كە پێى دەلێن بارگەى تاقىكار. بەلام ئەو ھێزە كارىگەرەى كە كار دەكاتە سەر بارگە تاقىكارەكە لە خالەكەدا راستەوانە دەگۆرێت لەگەڵ برى بارگەكەدا.

## جياوازی ئەرك گۆرانیە لە ئەركى كارەبايىدا

جياوازی ئەرك Potential difference لە نێوان دوو خالدا دەتوانرێت بەم شێوھەى خوارووە دەربىرێت.

### جياوازی ئەرك

$$\Delta V = \frac{\Delta PE_{\text{كارەبايى}}}{q}$$

گۆرانی لە ماته وزى كارەبايىدا

جياوازی ئەرك =  $\frac{\text{بارگەى كارەبايى}}{\text{گۆرانی لە ماته وزى كارەبايىدا}}$

جياوازی ئەرك پێوانى جياوازیيە لە وزى ئەركى كارەبايى نێوان دوو شوێنى بۆشايىدا، كە دابەشى بارگە كرابێت، لە سىستى نێودەولەتى يەكەكاندا SI دەردەبرێت بەيەكەى قووت (V) كە ھاوتای جوولە بۆ يەكەى كۆلۆم. كاتێك بارگەيەكى 1C لە ژىر جياوازی ئەركى IV دەجووڵێت ئەوا بارگەكە 1J وزى دەستدەكەوێت. جياوازی ئەركى نێوان دوو جەمسەرى پاتريەكى بچوك (پيلێك) 1.5V وە 13.2V بۆ پاترى ئۆتۆمبیل وەك ئەوھى كە ئەو شۆفیڤەى كە لە وێنەى 3-7 دەپێوێت. لەبەر ئەوھى خالى پشتمپەستراوى بەكارھاتوو بۆ پێوانەى وزى ئەركى كارەبا ئارەزومەندانەيە، بەھمان شێو بۆ پێوانى ئەركى كارەبايى خالى پشتمپەستراوى ئارەزومەندانەيە. بەمەش گۆرانی لە ئەركى كارەبايى بەيەكەى جول (J) دەردەبردرێت. چونكە وزەيە. لەھمان كاتدا ئەركى كارەبايى و جياوازی ئەرك بەيەكەكانى وزە بۆ يەكەى بارگە (واتە قووت V) دەردەبردرێت ھەر چەندە دەشزانين كە جياوازی ئەرك وەسفى گۆرانی وزە بۆ ھەريەكەيەكى بارگە دەكات.

### ئەركى كارەبايى

ئەو ئېشەيە كە پێويستە بەرپېكریت دژى ھێزە كارەبايەكان بۆ جوڵاندنى بارگە لە خالى دەستپېكردنەو بۆ خالێكى تر دابەشى بارگەكە.

### جياوازی ئەرك Potential difference

ئەو ئېشەى كە پێويستە بەرپېكریت دژى ھێزى كارەبايى بۆ جوڵاندنى بارگە لە نێوان دوو خالدا، دابەشى بارگەكە كراو.



وێنەى 3-7

پاترى نموونەى ئۆتۆمبیلی جياوازیيەكى ئەركى 13.2V ی لە نێوان جەمسەرى نېگەتيف (پەشەكە) و جەمسەرى پۆزەتيفدا (سورەكە) ھەيە.

## ئایا دەزانی

یەكەى وزە  $eV$  (الكترون -  
 قۇلت) بە برە بچووكە  
 پېژەببەكەدا لە چاویەكەكانی  
 تردا بەكارهێنانی باوە لە  
 بواری فیزیای ناوکی و  
 گەردیلیدا. بەو پێناسە  
 دەكرێت كە ئەو وزە یەكە  
 ئەلكترونیك (یان پروتۆنیك)  
 دەستی دەكویت كاتێك  
 لەژێر جیاوازی ئەركی  $IV$ ،  
 تاودەدرێت ئەگەر بزانیە كە  
 $eV$  دەكاتە  $1.60 \times 10^{-19} J$

## گۆزانی جیاوازی ئەرك لە بواری كارەبایی پێكا بە پێی لادان لە خالی دەستپێكردنەو

دەربڕینی جیاوازی ئەرك دەتوانرێت بچێتە پال دەربڕینەكانی ماته ووزەى كارەبایی، تاوەكو هاوكێشەكان بەیەكەو دەروستبكرێن و جێبەجێكردنیان ئاسان بێت لە هەندێ باری دیاریكراودا. با بە نموونە ماته ووزەى كارەبایی بارگەیهك لە ناو بواریكى كارەبایی پێكا وەرگیرین

$$PE_{\text{كارەبایی}} = -qEd$$

دەتوانرێت ئەم دەربڕینەى سەرەو لە هاوكێشەى جیاوازی ئەركدا دابنرێت.

$$\Delta V = \frac{\Delta (-qEd)}{q}$$

كاتێك بارگەیهك لەناو بواریكى كارەبایی پێكا دەجووڵێت، ئەو برەى نۆوان دوو كەوانەكە بە نەگۆرێ دەمێنێتەو لە خالی دەستپێكردنەو. بەم جوړە دەتوانرێت هاوكێشەى جیاوازی ئەرك بەم شێوێ دەبێت:

### جیاوازی ئەرك لە بواری كارەبایی پێكا

$$\Delta V = -Ed$$

جیاوازی ئەرك = - (برى بواری كارەبا × لادان)

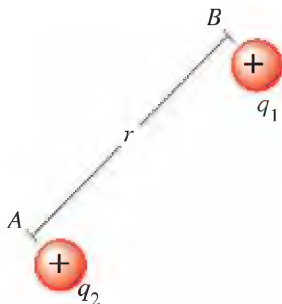
لەبیرت بێت كە لادان ئاراستەكەى تەریبى بواریكەیه، بەلام جوڵەى ستوونى لەگەڵ بواریكەدا هیچ گۆران لەماته ووزەى كارەباییدا دروست ناكات.

## خالی دەستپێكردن بۆ جیاوازی ئەرك لە نزیک بارگە خالێكە دەبێت كە هەمیشە لەبێكو تادایە.

بۆ دیاریكردنی جیاوازی ئەركى نۆوان دوو خال لە بواریكى كارەبایی بارگەیهكى شێو خالدا، یەكەم جار ئەركى كارەبایی لە هەر خالێكدا هەژمار دەكرێت. وا بێر بكەرەو كە بارگەیهكى شێو خال  $q_2$  دەكویتە سەر خالی A لە بواری كارەبایی بارگەیهكى شێو خالی  $q_1$  كە دەكویتە سەر خالی B، وە بە برى  $r$  لە  $A$  وەدووورە. وەك چۆن لە وێنەى 4-7 دا دیارە. ئەو ئەركە كارەباییە كە بارگەى  $q_1$  دروستى كردووە لە A دا بەم شێوێ دەربێت.

$$V_A = \frac{PE_{\text{كارەبایی}}}{q_2} = K_C \frac{q_1 q_2}{r q_2} = K_C \frac{q_1}{r}$$

ئاگاداریە لە تێكەڵ نەكردنی هەریەكە لە  $(q_1, q_2)$  لەو نموونەیدا. بارگەى  $q_1$  بەرپرسیارە وھۆكارە بۆ پەیدا كردنی ئەركى كارەبایی لەسەر خالی A. بۆمان دەردەكویت كە ئەركى كارەبایی لەهەر خالێكى ناو بواری كارەباییدا هەیه. جا لەو خالە دا بارگە هەبێت یان نەبێت. لەو بارەدا ئەركى كارەبایی هەر خالێكى دیاریكراو بەندە لەسەر دوو بڕ بەتەنها كە ئەمانەن. ئەو بارگەیهى كە بەرپرسیارە لە ئەركى كارەبایی  $(q_1)$  لەو بارەدا، وە دوورى نۆوان بارگەكە و خالە دیاریكراوە كە  $r$ ، بۆ دیاریكردنی جیاوازی ئەركى نۆوان دوو خالی  $M$  و  $N$  نزیك بارگەى  $q_1$ ، ئەوێ جێ سەرئەكە ئەركى كارەبا لە هەر خالێكدا بەندە لەسەر دوورى خالەكە لە  $q_1$  سەرپرای برى بارگەكە  $q_1$ .



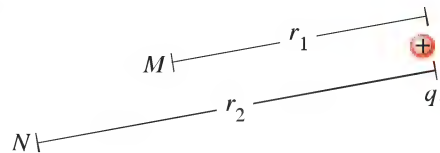
### وێنەى 4-7

ئەركى كارەبایی لە خالی A دا بەندە لەسەر بارگەى دائراو لە خالی B و دوورى  $r$  لە خالی A دا.

بۇ دوورى نىۋان ھەرىكەتتە  $r_1$  ۋە  $r_2$ ، (ئەگەر ھەر دوو دورىگەر  $r_1$  ۋە  $r_2$  بن ئەوا) جىياۋزى ئەركىن ئەم دوو خالەدا بەم شىۋەيە دەردەردىت

$$\Delta V = K_C \frac{q_1}{r_2} - K_C \frac{q_1}{r_1} = K_C q_1 \left( \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)$$

لەۋانەيە دوورى  $r_1$  لە نىۋان خالەكە  $q_1$  زۆر گەرە بى، بگاتە ئەۋ رادەيەي كە ۋا دابىرى بىكۆتايە، لەم بارەدا بىرى  $\frac{1}{r_1}$  دەپتە سىفر، ۋە دەردەردىنەكەي سەرۋە بەۋ شىۋازە كورەكراۋەيە دەنوسىرىت



### جىياۋزى ئەركىن ئەم نىۋان خالەكە بىكۆتايە ۋە خالەكە نىزىك لە بارگە خالەكەۋە.

$$\Delta V = K_C \frac{q}{r}$$

جىياۋزى ئەركىن = نەگۈرى كۆلۈم  $\times$  بىرى بارگە دوورى لە بارگەكەۋە

لېرەدا پۈۋى لەيەكچۈن بە دىار دەكەۋىت لە نىۋان دەردەردىنى جىياۋزى ئەركىن ۋە ئەركى كەرەبايى پەيۋەست بە بارگەكەۋە. ئەۋەش دەگەرپتەۋە بۇ ئەۋەي كە خالەكە دەستپىكىردى تايىبەتەمان ھەلپىزاردۋە لە پىۋانى جىياۋزى ئەركىدا. يەككە لە جىيەجىكىردنە زانراۋەكانى چەمكى جىياۋزى ئەركى لە سۈرە كارەبايىيەكاندا دەردەكەۋىت، لە بىرت بىت كە خالە دەستپىكىردى پىۋىست بۇ دىارى كىردى ئەركى كەرەبايى لە خالەكە دىارىكرادا، ئەۋ خالەكە ئارەزومەندەنە يەكە پىۋىستە پىناسە بىرئىت، لە بارى ئاسايدا زەۋى خالە دەستپىكى گونجاۋە ئەۋەش ۋا دەكات كە ئەركى كەرەبايى زەۋى لە خۆۋە بىكاتە سىفر، گەياندنى ئامپىرى كەرەبا بە زەۋى (بەزەۋى گەياندنى) بە خالە دەستپىكىردى شىۋا دادەنرئىت، ئەۋەش بۇ پىۋانى ئەركى كەرەبايى لە سۈرە كارەبايى دىارىكرادا بەكارىدئىت.

### بەنەماي سەرەيەكچۈۋن بۇ ھەژماركىردى ئەركى كەرەبايى كۆمەلە بارگەيەك.

ئەركى كەرەبايى لە خالەكە نىزىك لە دوو بارگە يان زىاتەرۋە، دەتوانرئى ھەژمار بىرئى بە بەكارەپىنانى ئەۋ رېسايەي پىۋى دەگۈرئىت بەنەماي سەرەيەكچۈۋن. كە دەقى بەنەماكە دەلئىت (كۆ ئەركى كەرەبايى لە ھەر خالەكە نىزىك چەند بارگە خالەكە دەكاتە كۆى جەبرى ھەموو ئەركى كەرەبايى ئەۋ بارگانە لەۋ خالەدا). سەرەپاى ئەۋەي ئەم رېگەي كۆكىردنەۋەيە ۋەك رېگەي ھەژماركىردى بۈارى كەرەبايى دەرەنجامە لە خالەكە بۇشايدىا، بەلام كۆكىردنەۋەي ئەركى كەرەبايى زۆر ئاسانترە. ئەۋەي جىيى باسە ئەركى كەرەبايى بىرئىكى ژمارەيىيە نەك ئاراستەيى. بۇيە پىۋىست ناكات مامەلە لەگەل پىكەنەرى ئاراستەدارەكاندا بىرئىت. بۇ ھەژماركىردى ئەركى كەرەبايى لە خالەكە نىزىك كۆمەلە بارگەيەكە شىۋە خالەدا، لە بىرتىي كە ھەژمار كىردنەكە جەبرىيە پىۋىست دەكات كە نىشانە بەكارىدئىت. ئەرك پۆزەتئىف دەپت لە خالەكە نىزىك بارگەيەكە پۆزەتئىفەۋە، ۋە نىگەتئىف دەپت لە نىزىك بارگەيەكە نىگەتئىفەۋە.

### ئاي دەزانى

ناۋى يەكەي قۇلت دەگەرپتەۋە بۇ زاناي ئىتالى ئەلىخاندرو قۇلتا (1745-1827) كە يەكەم پاتىرى كەرەبايى بەكىردار گەشە پىداۋ پىشى خىست، ۋ پاتىرىيە كەي بەناۋ خۆيەۋە ناۋنا، بەلام جىياۋزى ئەركى ھەندى جار بە قۇلتىيە ناۋ دەبىرئىت چۈنكە يەكەي پىۋانەكەي قۇلتە.



## ماتەوزە و جیاوازی ئەرک

پرسیارەکه

بارگەیهکی جولۆ دوری 2.0cm دەبرێت بە ئاراستەی بوارێکی کارەبایی کە برەکەکی 215N/c. ماتەوزە کارەبایی بارگەکە بە بری  $6.9 \times 10^{-19} \text{ J}$  کەم دەکات، بری بارگەکە و جیاوازی ئەرکی نیوان دوو خالەکە بدۆزەوه؟

شیکار

1. دەزانم

دراو:

$$\Delta PE_{\text{کارەبایی}} = -6.9 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$d = 0.020 \text{ m}$$

$$E = 215 \text{ N/c}$$

نەزانراو:

$\Delta V = ?$   $q = ?$   
هاوکیشە گۆرانی ماتەوزە کارەبایی بەکار دەهێنم

2. پلان دادەنێم

$$\Delta PE_{\text{کارەبایی}} = -qEd$$

هاوکیشە پێک دەخەمەوه بۆ هەژمارکردنی  $q$

3. هەژمار دەکەم

$$q = \frac{\Delta PE_{\text{کارەبایی}}}{Ed} = \frac{(-6.9 \times 10^{-19} \text{ J})}{(215 \text{ N/c})(0.020 \text{ m})}$$

$$q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

جیاوازی ئەرک یەكسانە بەسەرەنجای لێکدان بوارەکە ولادان:

$$\Delta V = -Ed = -(215 \text{ N/c})(0.020 \text{ m})$$

$$\Delta V = -4.3 \text{ V}$$

له بیرت بێت کە یەكەکی  $N.m$  یەكسانە بە یەكەکی  $(J)$  و یەكەکی  $(J/c)$  یەكسانە بە  $V$  لەبەر ئەوە یەكەکی پێوانەی جیاوازی ئەرک بە قۆلت  $V$  دەبێت.

تێبینی

## ماتەوزە و جیاوازی ئەرک

1. تەنۆکەیهکی جولۆ دوری 10.0m دەبرێت بە ئاراستەی بوارێکی کارەبایی برەکەکی 75N/c، ماتەوزە کارەباییهکی بە بری  $4.8 \times 10^{-16} \text{ J}$  کەم دەکات، ئایا بارگەکی تەنۆکەکە چەندە؟

2. جیاوازی ئەرکی نیوان خالی دەستپێکردن و کۆتایی چەندە بۆ تەنۆکەکە لە پرسیاری پێشوو «1».

3. ئەلەکترونیکی دووری 4.5m دەبرێت بە پێچهوانەی ئاراستەی بوارێکی کارەبایی کە برەکەکی 325N/c بوو، ئایا گۆرانی ماتەوزە کارەباییهکی چەندە؟

## پاترى ئىش بەرپدەكات بۇ جوولاندنى بارگەكان

باشترین بەجیھنن بۇ ھەردو چەمكى ئەرکی کارەبا و جیاوازی ئەرک لەو پریگەیدە درەدەکەوئیت کە پاترییەك نامیری کارەبا یی وەك گلوپی کارەبا و موئۆر و کاترمیریک ئیش پیدەكات، پاتری دەزگایەكە وزەى تیدا ھەلدەگیریت و جیاوازی ئەرکی نەگۆر لە نیوان دوو خالی ناو پاترییەكەدا پەیدا دەكات کە پیان دەوتریت جەمسەرەکانی پاتری. تا ئیستاش وا باوہ کە خالی دەستپیکردنی پیویست بۇ دیارکردنی ئەرکی کارەبا یی لە شوینیکی دیاریکراودا، بریتییه لە خالیکی (ھەلپۆردراو). بۇ نمونە پاتریەکی (1.5V) نمونەیی ئەلکالینیە (تفتی). ئەم جوړە پاترییانە پاریزگاری لە ئەرکی کارەبا یی نەگۆر دەکەن لە نیوان دوو جەمسەرەکانیاندا، جەمسەرە پۆزەتیفەکەى ئەرکی کارەبا یی 1.5V زیاترە لە ئەرکی کارەبا یی جەمسەرە نیگەتیفەکەى. ئەگەر ئەرکی کارەبا یی جەمسەرە نیگەتیفەکەى یەكسان بێت بە سفر ئەوا ئەرکی جەمسەرە پۆزەتیفەکەى 1.5V دەبێت. ھەروەھا ئەوہش راست دەبێت ئەگەر ئەرکی جەمسەرە نیگەتیفەکەى 0.75V - بێت ئەوا ئەرکی جەمسەرە پۆزەتیفەکەى 0.75V + دەبێت. لە کاتی گەیانندی پاترییەك بە نامیریك یان گلوپیکی کارەبا ییدا ئەوا کارلیکی کیمایی لەناو پاترییەكەدا پروودەدات. ئەو ئەلیکترۆنانەى کە لە ئەنجامی کارلیکە کیماییەكەوہ پەیدادەبن کۆدەبنەوہ لەسەر جەمسەری نیگەتیف پیی دەلین (کاسۆد). ھەروەھا بارگەى تری نیگەتیف ھەن کە لەناو پاترییەكەدا لە جەمسەری پۆزەتیفەکەوہ کە و بە ئاراستەى جەمسەری نیگەتیف دەپۆن لە ژۆر جیاوازی ئەرکی  $\Delta V = -1.5V$  دا، کارلیکە کیمیاوییەکانی ناو پاتری ئیش بەرپدەکەن لەسەر بارگەكان (واتە وزە دەبەخشن بە بارگەكان) لەکاتی جوولانیاندا لە جەمسەری پۆزەتیفەوہ بۇ جەمسەری نیگەتیف، ئەمەش دەبێتە ھۆی زیادبوونی ئەرکە وزەى کارەبا یی بارگەكان. لە ئەنجامی ئەم جولەیدەدا ھەر 1C بارگە کە جەمسەری پۆزەتیف جیدیلێت ئەرکە ووزیەکی کارەبا یی 1.5J دەستدەکەوئیت. ئیستا ئەگەر جوولەى ئەلکترۆنەکانی نامیریکی کارەبا یی بەستراو بە پاتریەكەوہ وەرگیرین. لە کاتی گواستەوہى 1C بارگە لە ئامپەرەكەوہ بە ئاراستەى جەمسەری پۆزەتیف ئەوا بارگەكە وزەى کارەبا یی (1.5J) دەبەخشیت بە ئامپەرەكە. کاتیک دەگاتەوہ بە جەمسەری پۆزەتیف، ئەرکە وزەى کارەبا یی بارگەكە دەبێتەوہ سفر. بۇ پروودانی کارلیکی کیمایی ناو پاتریەكە، پیویستە ئەلیکترۆنەکان لە پریپەوی درەکیدە بجولین بۇ جەمسەری پۆزەتیفی پاتریەكە. ھەر لەبەر ئەو ھۆیەكە پاتریەكە دەتوانیت پاریزگاری لە توانا کارەبا یەكەى بکات کاتیک بۇ ماوہیەکی درێژ ھەلدەگیریت بی ئەوہى بەکاربھێنریت.

بپیوہ ئەویش بە دانانی دوو تەلی  
فولتیمترەكە لەسەر ھەردوولای كۆمەلەكە.  
ئاگاداربە کە پیویستە فولتیمترەكە لەسەر  
كەمترین بری فولتیەى نەگۆر دابنێ، ھەولیدە  
چەند چینیکی زیاتر لە پارچە گەورەكان -  
کاغەزەكە - لەسەر پارچە بچوكةكان كەلەكە  
بکەو، جارێکی تر فولتیەكە بپیوہ. چی  
پروودەدات ئەگەر پارچە دراوہگەورەو  
بچووكەكان بە پارچە دراوی کانزایی دی  
بگۆریت؟

بە پیی توانا برێك خوئ بپۆینەرەوہ لەناودا.  
کلینکسەكە بە خوئناوہكە تەپ بکە ئینجا  
بازنەى بچووك بچوکی لی دروستبکە كەمیک  
گەورەترین لە پارچە دراوہ کانزاییە  
بچووكەكان. لە پاشان دراویکی گەورە دابنێ  
وہ پارچە کلینکسیکی بخەرە سەر ئینجا پارچە  
دراویکی بچووك دابنێ بەردەوامبە لە كەلەكە  
کردنی پارچە دراوی گەورە لەسەر پارچە  
دراوہ گەورەكەى یەكەم. فولتیەى نیوان پارچە  
دراوہ گەورەكەى یەكەم و دراوہ بچووكەكە

چالاکییەکی گەورەى  
**خیرا**

پاتری فولتا

کەرەستەكان

- ✓ خوئ
- ✓ ئاو
- ✓ کلینکس
- ✓ دراوی کانزایی : گەورە و بچووك
- ✓ فولتیمتر (0 - 1V)

1. جیاوازی نیوان  $\Delta PE$  کارهبایی و  $PE$  چیه؟
2. لهوکاتهی بواری کارهبا ریکه، ئایا نهو هۆکارانه چین که ماتهوزهی کارهباییان لهسهر بهنده؟
3. مهرجه پیویستهکانی پاراستنی وزهی میکانیکی چین بیانژمیره؟
4. ئایا خالی دهست پیکردنی تاک و تهنها و دروست ههیه که لهویوه دهستبکریت به نهجامدانی ههموو پیوانهکردنهکانی ماتهوزهی کارهبایی؟
5. بواریکی کارهبایی پک برهکهی  $250\text{N/C}$  بوو وه ئاراستهکهی به ئاراستهی تهوهرهی  $x$  پوزهتیغه. بارگهیهکی  $12\text{ }\mu\text{C}$  له خالی بنهرتهوه بو خالی ( $y=50.0\text{cm}, x=20.0\text{cm}$ ) دهجولیت ئایا گۆران له ماتهوزهی کارهبایی سیستمکه چهنده به هوی ئهو گۆرانهی که له شوینی بارگهکهدا پرویداوه؟
6. ئایا گۆران له ماتهوزهی کارهبایی پیرهوی ههوره بروسکهیهکهدا چهنده، ئهگهر بارگهیهکه برهکهی  $35\text{c}$  بیت و لههه وریکهوه که بهزیهکهی  $2.0\text{Km}$  بیت بهرهو زهوی بجولیت به ئاراستهی بواره کارهباییهکهوه؟ وا دابنی که بواره کارهباییهکه ریکه و برهکهی  $1.0 \times 10^6 \text{ N/C}$
7. له ئوتومبیلدا، دووری نیوان دوو جهمسهری پلاکی پهیداکردنی پریشک  $0.060\text{cm}$  بیت. بو پهیداکردنی پریشکی کارهبایی له تیکهلهی بهنزی و ههوا، پیویستی به بواریکی کارهبا ههیه برهکهی  $3.0 \times 10^6 \text{ V/m}$ . ئایا کهمترین جیاوازی ئهرك چهنده که پیویسته سوپی داگیرساندن بیدات بو ئیشپیکردنی ئوتومبیلکه.
8. پروتونیک لهوهستانهوه لهناو بواریکی کارهبایی ریکهوه برهکهی  $8.0 \times 10^4 \text{ V/m}$  دهرباز بوو له نهجامدا دووری  $0.50\text{m}$  بری
- ا. جیاوازی ئهرکی نیوان شوینی دهستپیکردن به جووله و شوینی کۆتاییهکهی بدۆزهروه؟
- ب. گۆران له ماتهوزهی کارهبایی پروتونهکهدا چهنده له نهجامی نهو لادانهی که برپویهتی.
9. له گهردهلولوولیکی بروسکاویدا به ئایونبونی ههوا به هوی فولتییهیهکی بهرزوه پرودهات پیش نهوهی پیرهوی گهیهنهری بروسکهکه پهیدا بیت. به ئایون بوونی ههوا و شک پیویستی به بواریکی کارهبایی ههیه که برهکهی نزیکهی  $1.0 \times 10^6 \text{ V/m}$  بیت. ئایا جیاوازی ئهرکی خالی بوونهوه لههه وادا پیویسته چهند بیت، ئهگهر بهرزوی ههوره بروسکاوییهکه  $1.60\text{Km}$  بیت له رووی زهوییهوه؟ وا دابنی که بواری کارهبایی ههورهکه و زهوی ریکه؟
10. پهیوهندی ئهرکی کارهبایی بهجیاوازی ئهرکهوه لیکبدهروه. یهکهی پیوانهی ههریهکهیان چیه؟
11. بیرکردنهوهی پهخنهگرانه: چۆن ئهرکی کارهبایی ههژمار دهکهیت ئهگهر ماتهوزهی کارهبایی دراو بیت؟
12. بیرکردنهوهی پهخنهگرانه: بۆچی بری ئهرکی کارهبایی زیاتر بهسوودتره له ماتهوزهی کارهبایی له زۆریهی ههژمارکردنهکاندا؟



## بارگه گری کاره بایی بارگه کر Capacitance

### Capacitance and charge storage

بهندی 2-7

#### 2-7 ئامانجه کانی بهنده که

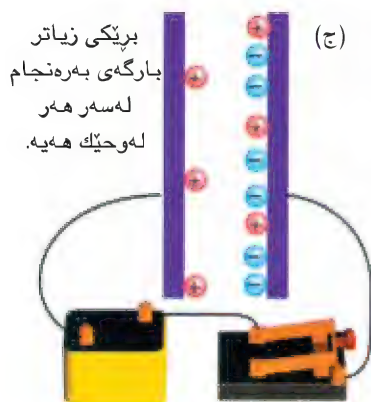
- بارگه گری به تیدا هه لگرتنی وزه  
کاره بایی به شیوهی بارگه ی کاره بایی  
جیاجیا ده به سیتته وه.
- بارگه گری ده زگا جورا و جوره کان هه ژمار  
ده کات.
- وزه ی هه لگرا وه له بارگه گردا هه ژمار  
ده کات.

### بارگه گر هکان وتیدا هه لگرتنی بارگه کان

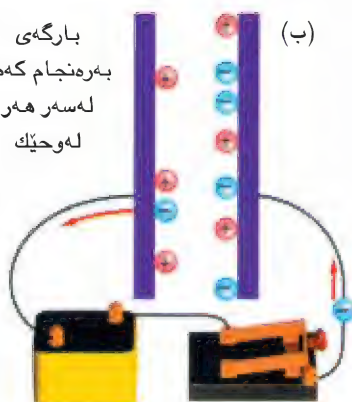
بارگه گر ئامیژیکه بو تیدا هه لگرتنی ماته وزه ی کاره بایی به کار دیت سهره پای چهن دین به کاره یئانی زوری تر، له وانهش ده ست به سهر اگرتنی له ره له ره کانی رادیو، وه رزگار بوون له پریشکی کاره بایی له ئامیژی ئیشپیکردنی ئوتومبیل و تیدا هه لگرتنی وزه له یه که کانی بریسکه ی ته له کترۆنیدا وهک ( فلاش). بارگه گری بارگاوی سود به خشه، چونکه نهو وزه یه ی که تیایدا هه لگرا وه ده توانریت بگه پینریتته وه له کاتی پیوستدا و له به جیه یئانیکی دیاریکراودا. دیزاینی نمونه یی بارگه گری له وحه هاوړیکه کان پیک دیت له دوو له وحه ی کانزایی هاوړیک دوو ریه کی کهم لیکیان جیا ده کاته وه. وه مه به ست له بارگه ی بارگه گر بری نهو بارگه یه یه که هه ریه که له دوو له وحه که ی هه لیان گرتوو. بارگه گر بارگاوی ده کرایت به گه یاندنی دوو له وحه که ی به دوو جه مسهری پاتریه ک یان هه ر سهر چاوه یه کی تری جیاوازی ته رکه وه، وهک له (وینه ی 5-7) دا دیاره. پاش گه یاندنی دوو له وحه که نهو یه کیک له دوو له وحه که بارگه ی لی ده بیتته وه بو نه وه ی به بارگه ی به رهنجام به مینیتته وه، به لام له وحه که ی تریان بریکی یه کسانی له بارگه ی جیاوازی له وویتر له سهر کو ده بیتته وه. نه م گواستنه وه ی بارگه یه ش له کاته دا ده وسته ی که جیاوازی ته رکی نیوان دوو له وحه که یه کسان بیت به جیاوازی ته رکی نیوان دوو جه مسهری پاتریه که. کرداری بارگاویکردنه که له وینه ی 5-7 (ب) دا روونکراوه ته وه.

#### بارگه گری پیژهی نیوان بارگه و جیاوازی ته رکه

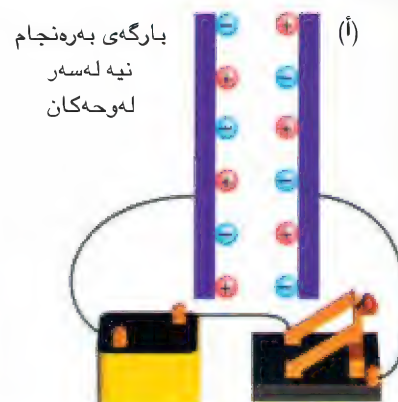
به توانای گه یه نه ره بو تیدا هه لگرتنی وزه له شیوه ی بارگه ی کاره بایی جیا جیا دا ده گوتریت بارگه گری گه یه نه ره Capacitance و پیناسه ده کرایت به پیژهی نیوان بارگه ی به رهنجام له سهر هه ره له وحه ی بو نهو جیاوازی ته رکه ی که بارگه جیا جیا کان دروستی ده کهن.



پاش بارگاویکردن



له کاتی بارگاویکردندا



پیش بارگاویکردن

#### وینه ی 5-7

کاتی گه یاندنی بارگه گر به پاتری، هه ریه که له دوو له وحه ی بارگه گر هاوړیکه که دوو بارگه ی جیاوازی له جور وه یه کسان له بردا وهره مگرن.

## بارگه‌گری

$$C = \frac{Q}{\Delta V}$$

$$\text{بارگه‌گری} = \frac{\text{بری بارگه‌ی هەر له‌وحیک}}{\text{جیاوازی ئه‌رك}}$$

یه‌که‌ی بارگه‌گری له سیستمی نیۆده‌ولته‌ی یه‌که‌کاندا SI بریتییه له فاراد F، که هاوتای یه‌که‌ی C/V. له‌کاتی به‌جێهێنانه کردارییه‌کاندا بارگه‌گری زۆریه‌ی بارگه‌گره‌کان له نیۆان ( $1 \mu F = 1 \times 10^{-6} F$ ) /امایکرو‌فارادو اپیکو‌فاراد ( $1 P F = 1 \times 10^{-12} F$ ) دایه.

## بەندبوونی بارگه‌گری به‌قه‌باره وشیۆه‌ی بارگه‌گره‌که‌وه

بارگه‌گری دوو له‌وحی هاو‌پێک که هیچ مادده‌یه‌ک له نیۆان دوو له‌وحه‌که‌یدا نه‌بێت (بۆشایی)، بارگه‌گرییه‌که‌ی به‌م شیۆه‌یه‌ی خواره‌وه دهرده‌بریت.

## بارگه‌گری دوو له‌وحی هاو‌پێک که بۆشایی له نیۆانیاندا هه‌یه

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

بارگه‌گری = نه‌گۆره نه‌گه‌یانندی له بۆشای  $\times$  پووبه‌ری هاوبه‌شی نیۆان دوو له‌وحه‌که دووری نیۆان دوو له‌وحه‌که

له‌و شیۆزه‌ی سه‌رموه‌دا پیتی یۆنانی  $\epsilon_0$  (ناو ده‌بریت به‌ ئه‌پسلۆن epsilon) که نه‌ گۆره نه‌گایانندی ئه‌و ناوه‌نده‌یه که له نیۆان دوو له‌وحه‌که‌دایه. وه ئه‌و سفره‌ی ژێره‌وه‌ی ئه‌وه ده‌گه‌یه‌نێت که ناوه‌نده‌که بۆشاییه وه نرخه‌که‌ی ده‌کاته  $8.85 \times 10^{-12} C^2/N.m^2$  به‌راوردی نیۆان دوو هاو‌کێشه‌که‌ی بارگه‌گری ده‌کهن بۆ دۆزینه‌وه‌ی بارگه‌ی هه‌لگیراوی سه‌ر بارگه‌گره‌که

$$Q = \frac{\epsilon_0 A}{d} \Delta V \quad \text{یان} \quad \frac{Q}{\Delta V} = \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

له‌و هاو‌کێشه‌یه‌وه دهرده‌که‌وێت که بارگه و جیاوازی ئه‌رکی دراو راسته‌وانه ده‌گۆرێت له‌گه‌ڵ پووبه‌ری هاوبه‌شی دوو له‌وحه‌که و پێچه‌وانه‌یه له‌گه‌ڵ دووری نیۆان دوو له‌وحه‌که‌دا. وا دابنێ گۆیه‌کی گه‌یه‌نه‌ری جیاکراوه که نیوه تیره‌که‌ی R وه بارگه‌که‌ی Q. جیاوازی ئه‌رکی نیۆان پووی گۆیه‌که و بیکۆتا یه‌کسانه به‌و جیاوازی ئه‌رکه‌ی که بارگه‌یه‌کی شیۆه خاڵ دروستی ده‌کات له‌سه‌ر چه‌قی کۆیه‌که.

$$\Delta V = K_c \frac{Q}{R}$$

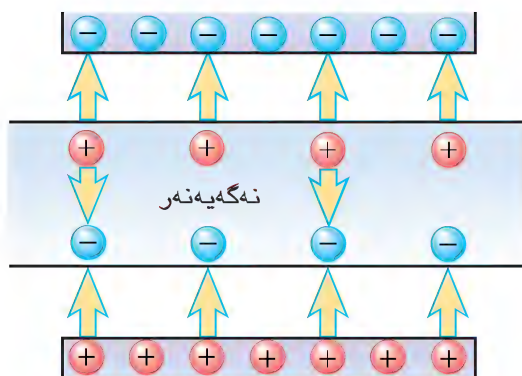
له‌کاتی دانانی ئه‌م دهربرینه‌دا له پێناسه‌ی بارگه‌گرییه‌وه ئه‌م هاو‌کێشه‌یه‌مان ده‌ست

$$\text{ده‌که‌وێت} \quad C_{\text{کۆبی}} = \frac{Q}{\Delta V} = \frac{R}{K_c}$$

له‌م هاو‌کێشه‌یه‌وه پوون ده‌بێته‌وه که بارگه‌گری گۆیه‌که زیاد ده‌کات به‌ زیادبوونی قه‌باره‌که‌ی. له‌به‌ر ئه‌وه‌ی قه‌باره‌ی زه‌وی زۆر گه‌وره‌یه، بۆیه بارگه‌گرییه‌که‌ی برێکی زۆر گه‌وره‌ ده‌بێ. زه‌وی ده‌توانێت برێکی زۆر بارگه وهرگرێت یان بیدات بۆ ئه‌وه‌ی ئه‌رکی کاره‌باییه‌که‌ی زۆر بگۆرێت له‌به‌ر ئه‌و هۆکاره‌یه زه‌وی به‌ خاڵی ده‌ستپێک داده‌نرێت بۆ پێوانه‌ی جیاوازی ئه‌رك له سوپه کاره‌باییه‌کاندا.

## ئایا ده‌زانی

یه‌که‌ی فاراد F ده‌گه‌رێته‌وه بۆ ناوی زانای ئینگلیزی مایکل فارادای (1861-1791) که به‌ده‌سته‌ینانه زانستییه‌کانی یارمه‌تی تێگه‌یشتنی دیارده‌ی کارۆموگناتیسی داوه.



## ويئەنى 6-7

نەگەيەنەر كاريگەرى ھەيە لەسەر كەمبۇونەودى  
توندى بوارى كارەبايى لە بارگەگرەكەدا.

## مادەى نەگەيەنەر لە نيوآن دوو لەوحى بارگەگرەدا ھۆكارى گۆرپىنى بارگەگر يىەكەيەتى

تا ئىستا واماں داناوہ كە لەنيوآن دوو لەوحى بارگەگرى ھاوپۆلكدا بۆشايى ھەيە، بەلام ئەم بۆشايىيە لە ھەندى بارگەگرەدا بە ماددەيەك پەر دەرکۆتەوہ پيى دەلۆن نەگەيەنەر. لە ناوہكەيەوہ وا بەدەر دەكەوئ كە ئەو ماددەيە نەگەيەنەرە وەك ھەوا و لاستىك و شوشە وكاغەزى مۆمى (موشەما) - لەكاتى دانانى نەگەيەنەر لە نيوآن دوو لەوحى بارگەگرەدا بارگە گرەكەى زياد دەكات بە ھۆى رېزىبونى گەردىلەكانى نەگەيەنەرەكەوہ بە ئارپاستەى بوارە كارەبايىيەكە ئەمەش دەبۆتە ھۆى چى بوونەوہى بارگەى پۆزەتيف لەنزىك پرووى نەگەيەنەرەكەوہ لەلای لەوحە نۆگەتيفەكەى بارگەگرەكەوہ. بارگەى سەر پرووى نەگەيەنەرەكە دەبۆتە ھۆى كەم بوونەوہى توندى بوار لە نيوآن دوو لەوحى بارگە گرەكەدا، وەك لە ويئەنى 6-7 دا ديارە. بۆيە دوو لەوحەكە دەتوانن زۆرترين بارگە ھەلېگرن لە ژيەر جياوازى ئەرکيى ديارىكراودا. ئەم دەرپرېنە  $Q = C \Delta V$  ئەوہ دەگەيەنەت بەزيادبوونى بارگە بارگەگرى بارگەگر زياد دەكات بە نەگۆرپانى جياوازى ئەرک، ئەو بارگەگرەى كە ماددەى نەگەيەنەر لە نيوآن دوو لەوحەكەيداىە دەتوانن پرىكى زياتر بارگە و وزە ھەلېگريئ لە چا و ھەمان بارگەگر كە مادەى نەگەيەنەر لە نيوآن دوو لەوحەكەيدا نىيە لە ژيەر ھەمان جياوازى ئەرکى ديارىكراودا ( وای دادەنۆين لە پرسىيارەكانى بەشەكەدا ھەموو بارگەگرەكان بەتالۆن وھيچ نەگەيەنەرئ كە لە نيوآن دوو لەوحەكەدا نىيە).

## خالى بوونەوہى بارگەگر بە بەتالۆردنەوہ لە بارگە

دواى بارگاويکردنى بارگەگرەكە، دەتوانرئ لەسوپەكارەباكەدا پاترييەكە يان ھەر سەرچاويەكە تری بەكارھاتووى پەيداكردنى جياوازى ئەرک لا بېرئ.

## فيزيا و ژيان



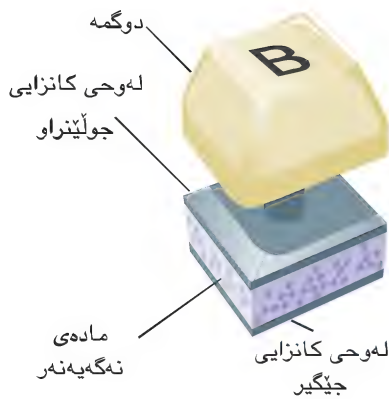
### 1. بارگە لەسەر لەوحى بارگەگر

دیزاينى بارگەگرئ كە بكە كە يەكئ كە لە لەوحەكانى گەورە بۆت وئەوہى تريان بچووك. ئايا ھەردوو لەوحەكە ھەمان بېر بارگە دەگرن كاتئ كە بە پاتريەك دەگەيەنرئ؟

### 2. ئەمبارى بارگەگر

ئايا بارگەگر چى تئدا ھەلدەگرئ ئەگەر بزاني بەرەنجامى بارگە لە بارگەگرئ كى دوو لەوح تەريپدا ھەميشە سفرە؟





### ویننه 7-7

بارگهگری دوو له وح هاوریک به کاردیت له کیبوردی کومپیوتهدا.

دوو له وحی بارگهگرهکش هر به بارگاوی دهمنیتتهوه ئهگه بئو نهگهپه نهراښ به مادهیهکی گهپه نه که بپته هوئی خالی بوونهوهی بارگه که که نه مهش پیچهوانه کارداری بارگاوی کردنه که په له نهجامی هم کردارهشدا بارگهکان دهگه پنهوه بۆ شوینهکانیان له له وحیکهوه بۆ نهوی تریان تاوهکو دوو له وحه که سهر له نوئی بارگه هاوتا دهبن، چونکه که مترین ئاستی ئهرکه وزه کارهباپی پیک دینن. به نامیری ویننهگرتنی فوٹوگرافیهوه نامرازیک ( فلاشیک ) ههیه که بارگهگری تیدا به کاردیت بۆ له ناکاو ناردنی پووناکی، وه پاترییه که ههیه بۆ بارگاویکردنی بارگهگره که که په نه دهخهینه سهر دوگمه ویننه گرتنه که بارگه هه لگیراوهکان دهردهچن. یهکیک له لایه نه باشهکانی خالی بوونهوهی بارگهگر له ناردنی پووناکی له ناکاودا له جیاتی به کارهینانی پاتری دهتوانریت بارگه هه لگیراوهکان پالینریت بۆ ناو لوولهی پووناک کردنهوه که به خیراییه که ی زور که دهپته هوئی پووناک کردنهوهی تهنه که له ساتیکی گونجاودا. ههروه ها بارگهگر به کاردیت له کومپیوتهدا به جورها ریگه. کومه لیک بارگهگر ههیه له ژیر له وحی تاییه تی دوگمه ی یهکیک له جورهکانی کیبوردی کومپیوتهدا وهک له ویننه 7-7 دا دیاره ههر دوگمه یه که به له وحیکی جولینراوهوه ده به ستریت که یهکیک له لایهکانی بارگهگره که دهنوینیت، وه له وحه جیگیره که ی ژیره وه لاکه ی تری بارگهگره که دهنوینیت که په نه (پهستان) دهخریته سهر دوگمه که نهوا دووری نیوان دوو له وحه که ی بارگهگره کهم دهپتهوه بارگهگری بارگهگره کهش زیاد دهکات، به وهش سورپه ئهلیکترونییه دهرهکیهکان کاری ههر دوگمه یه که جیبه جیده کهن. له بهر نهوهی دهتوانریت دهست به سهر پووبهر و دووری نیوان له وحهکاندا بگیریت بویه دهتوانین دهست به سهر بارگهگری بارگهگره کهو توندی بواری کارهبادا بگرین.

## وزه و بارگهگرهکان Energy and capacitors

بارگهگری بارگاوی وزه ئهرگی کارهباپی هه لدهگری که نه وهش پیویستی به بهر یکردنی ئیشیکه بۆ پالنانی بارگهکان له سورپه که دا به ئاراسته ی دوو له وحه بارگهگره که، بهرام به ره که ی ئیشی بهر یکراو له سهر بارگهکان پیوهری گواستنه وهی وزه یه. ئهگه ر بارگهگریکی بی بارگه به نمونه وه ر یگرین نهوا ئهرکی کارهباپی دوو له وحه که ی یه کسانه واته هاوتان، بویه گواستنه وهی بر یکی که می بارگه له یهکیک له له وحه کانهوه بۆ نهوی تریان پیویستی به بهر یکردنی ئیش نییه، به لام دوا ی گواستنه وهی بارگه جیاوازی ئهرکی بچووک و کهم له نیوان دوو له وحی بارگهگره که دا په یاد دهپیت. که بارگه یه کی زیاتر بگوازریتته وه به بوونی هم جیاوازی ئهرکه ماته وزه ی کارهباپی سیستمه که زیاد دهکات له نهجامی ئیشی بهر یکراو له سهر بارگه که. ماته وزه ی کارهباپی هه لگیراو له بارگه گردا، که بارگاوی دهگری که له سفره وه بۆ بارگه یه کی دیاریکراو  $Q$ ، بهم شیویه دهرده بریت:

ماته وزه ی کارهباپی هه لگیراو له بارگهگریکی بارگاودا

$$PE_{\text{کارهباپی}} = \frac{1}{2} Q \Delta V$$

ماته وزه ی کارهباپی  $\frac{1}{2} Q$  ( بارگه له سهر یهکیک له له وحه کان ) (جیاوازی ئهرکی کۆتایی).

سهرنجی هم هاوکیشیه ی سهره وه بده که دیسان بریتیه له دهر یپینی ئیشی پیویست بۆ بارگاویبوونی بارگهگریک.

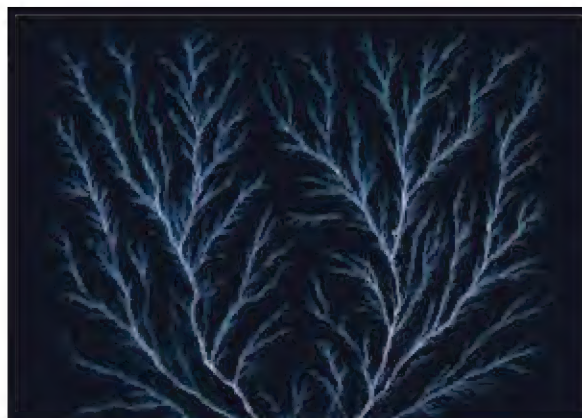
ئهگه ر بارگهگری  $(C = Q/\Delta V)$  له یاسا که ی پیشووی وزه دا دابندریت، دوو شیویه

تري وزه دستدكه ویت كه دتوانریت له سهر هر بارگه گریك  
جیبه جیكریت.

$$PE_{\text{كارهبایی}} = \frac{1}{2} C (\Delta V)^2$$

$$PE_{\text{كارهبایی}} = \frac{Q^2}{2C}$$

به هوئی نهو خالیبونه وهی کارهباییه له نیوان دوو لهوخی  
بارگه گر دا پووده دات كه جیاوازی ئهركی گهرهیه دتوانریت  
زۆرتین بری وزه (یان بارگه ی) به كردار تیادا ههلبگیریت. زۆرتین  
جیاوازی ئهركی بهكارهاتوو له سهر بارگه گر كه دهنوسریت كه  
دتوانریت ئیشی پی بكات. خالیبونه وهی کارهبایی له بارگه گرا له  
شیوهی خالی بونه وهی بارگه دایه كه بروسكه دروست دهكات  
له ههوادا وینه ی 7-8 مادهیه کی پلاستیکیه خراوته ژیر کاریگه ی  
خالیبونه وهی کارهباییه وه. پرسیاره کانی به شهكه وا داده نی كه  
هموو جیاوازی ئهركه كان كه مترن له گهره ترین بر.



## وینه ی 7-8

کاریگه ی خالیبونه وهی کارهبایی له سهر نهو ماده پلاستیکیه له  
پیره ومانی بروسكه دهچیت، کاتیك دهره کون كه ههوا توشی  
خالیبونه وهی کارهبایی دیت وه ته نۆلكه بارگاوییه كه ی دوخی  
پلازما دروست دهكات.

## نمونه 7 (ب)

### بارگه گری

#### پرسیاره كه

بارگه گریكی به ستر او به پاتریه کی 12V ، بارگه ی 36 μC هه لده گریك له ههر لهوخیكدا. نایا  
بارگه گری بارگه گر كه چهنده وه ماته وزه ی هه لگیراوی کارهبایی چهنده؟

$$\Delta V = 12V \quad Q = 36 \mu C = 3.6 \times 10^{-5} C \quad \text{دراو:}$$

$$\Delta PE_{\text{كارهبایی}} = ? \quad C = ? \quad \text{نه زانراو:}$$

بو هه ژمار كردنی بارگه گری پیناسه كه ی به كار ده هیتم

$$C = \frac{Q}{\Delta V} = \frac{3.6 \times 10^{-5} C}{12V}$$

$$C = 3.0 \times 10^{-6} F = 3.0 \mu F$$

بو هه ژمار كردنی ماته وزه نهوا هاوکی شه ی وزه بو بارگه گر بارگاوییه كه به كار ده هیتم.

$$PE_{\text{كارهبایی}} = \frac{1}{2} C (\Delta V)^2$$

$$PE_{\text{كارهبایی}} = (0.5)(3.0 \times 10^{-6} F)(12V)^2$$

$$PE_{\text{كارهبایی}} = 2.2 \times 10^{-4} J$$

#### شیکار

#### 1. ده زانم

#### 2. پلان داده نیم

#### 3. هه ژمار ده كه م

بارگه گری

1. بارگه گریک بارگه گریپه که ی  $4.00 \mu F$  بوو به پاتریه کی  $12.0V$  گه پهنرا.
  - أ. ئایا بری بارگه ی هه لگراو له هه ر له و حیکدا چهنده؟
  - ب. له کاتی گه یاندنی بارگه گره که به پاتریه کی  $1.50V$  . ماته وزه ی کاره بای هه لگراو چهنده؟
2. بارگه گریکی دوو له و ح هاوړیک که بارگاوی ده کریت به جیاوازی ئه رکی  $1.25V$  بارگه ی  $6.0 \mu C$  له سه ر کؤ ده بیته وه.
  - أ. بارگه گریپه که ی بدؤ زه ره وه.
  - ب. ماته وزه ی کاره بای هه لگراو چهنده له کاتی به ستنی به پاتریه کی  $1.50V$  ؟
3. بارگه گری بارگه گریک یه کسانه به  $2.00PF$ 
  - أ. جیاوازی ئه رکی پیویست چهنده بو هه لگرتنی بارگه ی  $18.0PC$  ؟
  - ب. بری بارگه ی هه لگراو له ژیر جیاوازی ئه رکی  $2.5 V$  چهنده؟
4. داوات لیکرا دیزاینی بارگه گریکی دوو له و ح هاوړیک بکه یت که بارگه گریپه که ی  $1.00F$  ه دووری نیوان دوو له و حه که ی  $1.00mm$  ه پووبه ری پووی هه ر له و حیک داواکراو هه ژمار بکه . وه لامه که ت تا چ راده یه ک نزیکه له راستیه وه؟

پیداچوونه وه ی به ندی 2-7

1. وای دابنی که زه وی و په له هه وریک که له به رزی  $800m$  دایه دوو له و حی بارگه گر پیک دینن
  - أ. ئایا بارگه گری بارگه گره که چهنده ئه گه ر پووبه ری په له هه وره که  $1.00 \times 10^6 m^2$  بیټ؟
  - ب. ئه گه ر بری ئه و بواره کاره بایپه ی که و ده کات هه واکه بارگه بگه یه نیټ (بروسکه) یه کسان بیټ به  $2.0 \times 10^6 N/C$  ، ئایا بری ئه و بارگه یه چهنده که له په له هه وره که دایه؟
  - ج. پوونیکه ره وه چی پیویسته رویدات بو گه رده کانی هه و تاوه کو کاره بای بگه یه نن.
2. پووبه ری بارگه گریک دوو له و حه که ی هاوړیک بیټ  $2.0 cm^2$  یه دووری نیوانیان  $2.0mm$  .
  - أ. بارگه گریپه که ی هه ژمار بکه.
  - ب. بری بارگه ی هه لگراو چهنده ئه گه ر به پاتریه کی  $6.0V$  وه بیه ستریټ؟
3. بارگه گری بارگه گریک دوو له و حه که ی هاوړیک بیټ  $1.35PF$  ئه گه ر به پاتریه کی  $12.0V$  وه بیه ستریټ، بری ماته وزه ی کاره بای هه لگراو چهنده؟
4. بیرکړدنه وه ی په خنه گرانه: ئه و هوکاره پوونیکه ره وه که و ده کات دوو له و حی کانزایی نزیک یه کتر بارگاوی نه بن، ئه گه ر به سه رچاوه ی جیاوازی ئه رکه وه نه به سترابن؟



# تەزووی کارەبایی و بەرگری

## Current and Resistance

### بەندی 3-7

## تەزوو و جوولەیی بارگە

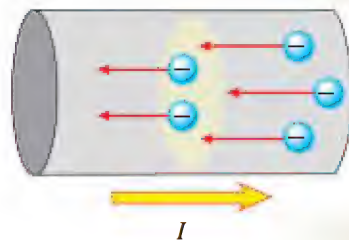
سەرەڕای ئەوەی کە کارەبای جێگیر بە بنەماو بنچینهی هەندێ جێبەجێکردن و ئامێرە کرداریەکان دادەنرێت، بەلام کارەبا نەبووبووە شاخوێنبەری پێویست بۆ ژبانی پۆژانەمان. تاوەکو زاناکان توانیان دەستبەگرن بەسەر جوولەیی بارگەیی کارەبادا کە پێی دەلێن تەزووی کارەبا. تەزووی کارەبا گۆڵپەکان دادەگیرسێنێت و ئامێرەکانی رادیۆ و تەلەفزیۆن و بێفەرگر و فۆنکەرەو کار پێ دەکات. هەروەها تەزوو بەکار دێت لە مۆتۆری ئۆتۆمبیل و لە بەشە بچووک و تەنکەکانی کۆمپیوتەردا، وە ژمارەیهکی یەكجار زۆر لە کارە سەرەکیەکان ئەنجام دەدات. بەکارهێنانی تەزووی کارەبا گەلێک زۆر لەوانەش بەشداریکردنیەتی لە ئەركەکانی لەشی مرۆڤدا ئەم پەيوەندییە نیوان فیزیای و زیندەوهرزانی لەلایەن زانا لۆجی گلفانی (1798-1737) وە دۆزرایەو. لەوکاتەدا کە تاقیکردنەوێ کارەبایی ئەنجامدا لە نزیك بۆقیكەووە کەتازە توێ توێ کرا، گلفانی تیبینی ئەوەی کرد کە پریشکە کارەباییەکان بوونە هۆی لەرینەو و گرژ و خاوبوونەوێ قەچەکانی بۆقەکە. دواي لیکۆلینەوێ زۆر گلفانی گەیشته ئەو دەرەئەنجامی کە کارەبا لە بۆقەکەدا هەیە. لە پۆژانی ئیستاماندا دەزانین کە تەزووی کارەبا بەرپرسیارە لە گواستنەوێ پاسپاردە و فرمان لە ماسولکەکانەو بۆ مێشک. هەر فرمانێک کە پەيوەستە بە کۆئەندامی دەمارەو لە راستیدا نیشانەیهکی کارەبایی دەنێرێت. تەزووی کارەبایی پەیدا دەبێت کاتیگ بارگەیی کارەبایی لەناوەندیکی دیاریکراودا بجوولێت. بۆ پێناسە کردنیکی ووردی تەزوو وای دادەنێین کە بارگەکان دەجوولێن لە گەیهەنەرێکی کانزاییدا هەروەک لە وێنەی 7-9 دا دیارە. تەزووی کارەبا تیکرای جوولەیی بارگەکانە لە پانە برگەیی گەیهەنەرێکدا. ئەگەر  $\Delta Q$  بری بارگەیی تێپەربوو بێت بە یەکەیی پرووبەردا لە کاتیکی دیاریکراودا  $\Delta t$ ، تەزوو دەبێتە بارگەیی تێپەربوو لەیەکەیی کاتدا. وادانراوە کە ئاراستەیی تەزوو پێچەوانەیی ئاراستەیی جوولەیی بارگە نێگەتیفەکانە، ئەوەش لە شوێنێکی تری ئەم بەندەدا باس لە وردەکارییەکانی دەکریت.

### 3-7 ئامانجەکانی بەندەکە

- وەسفی سیفەتە بنچینهیهکانی تەزووی کارەبا دەکات وە پرسیارەکانی پەيوەست بە تەزوو بارگە و کات شیکار دەکات.
- جیاوازی لە نیوان خێرای پامالینی هەلگری بارگە وە تیکرای خێرای بەرکەوتنەکان دەکات.
- هەژماری بەرگری و تەزوو جیاوازی ئەرك دەکات بە بەکارهێنانی پێناسەیی بەرگری.
- جیاوازی دەکات لە نیوان ئەو مادانەیی کە بەرگری نۆمین لەگەڵ ئەو مادانەیی کە بەرگری نۆمی نین وە ئەو هۆکارانەیی کە کاردەکەنە سەر بەرگری دەناسینێت.

### توندی تەزووی کارەبا

تیکرای کاتی تێپەربوونی بارگەیی کارەبایی بە پانە برگەیی گەیهەنەرێکدا.



### وێنەی 9-7

توندی تەزووی ئەم گەیهەنەرە بەو پێناسە دەکریت کە تیکرای بارگەیی تێپەربوو بە پانەبرگەیی گەیهەنەرێکدا.

### توندی تەزووی کارەبایی

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

بارگەیی تێپەربوو بە پرووبەرێکی دیاریکراودا

توندی تەزووی کارەبایی =  $\frac{\text{بارگەیی تێپەربوو بە پرووبەرێکی دیاریکراودا}}{\text{کاتی خایەنراو}}$

یەکەیی توندی تەزوو لە سیستمی نیۆدەوڵەتی یەکەکاندا SI بریتییه لە ئەمپێر A. یەك ئەمپێر دەکاتە یەك کۆلۆم بارگەیی تێپەربوو بە پرووبەری پانە برگەدا لەیەك چرکەدا IS. ( $1A = 1C/s$ )

## تەزۋى كارەبا

## برسپارەكە

توندى تەزۋو لە كۆيىكى كارەبايىدا دەكاتە  $0.835A$  ئايا چەند كات پىۋىستە بۆ  
تېپەربوونى بارگەيەك كە برەكە  $1.67C$  بە تەلى گۆپەكەدا؟

## شىكار

## 1. دەزانم

$$I = 0.835A$$

$$\Delta Q = 1.67C$$

دراو

$$\Delta t = ?$$

نەزانراو

پېناسەى تەزۋى كارەبا بەكار دېنم وە دووبارە پىكىدەخەمەو بۆ ئەوەى  $\Delta t$  بدۆزمەو.

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta Q}{I}$$

## 2. پلان دادەنم

## 3. ھەژماردەكەم

$$\Delta t = \frac{1.67C}{0.835A} = 2.00s$$

## راھىتان 7 (ج)

## تەزۋى كارەبا

1. ئەگەر توندى تەزۋى تەلى ئامپىرى  $CD$  بىكەتە  $5.00mA$  ئايا كاتى پىۋىست چەندە بۆ تېپەربوونى بارگەيەكى  $2.00c$  بە  
پووبەرى پانە برگەى تەلەكەدا؟

2. توندى تەزۋى تېپەربو بە لوولەيەكى ديارىكراوى تەلفىزىونىدا يەكسانە  $60.0mA$  . ئايا كاتى پىۋىست چەندە بۆ  
گەيشتنى  $3.75 \times 10^{14}$  لە ئەلىكترون بۆ شاشەكە ( تېبىنى  $-1.60 \times 10^{-19}C$  ) .  
ئەلىكترون

3. تەلىكى كانزايى تەزۋىيەك ھەلدەگرىت توندىيەكى ( $80.0mA$ ) . ئايا كاتى خايەنراو چەندە بۆ تېپەربوونى  
 $3.00 \times 10^{20}$  ئەلىكترون بە پووبەرى پانە برەكەكەيدا؟ تېبىنى  $-1.60 \times 10^{-19}C$  .  
ئەلىكترون

4. ھەوا ساز دەرىك (سپلىتېك) تەزۋىيەكى  $40.0A$  رادەكىشېت لەسەرەتاي دەستگردنىدا بەئىش. ئەگەر كاتى دەست بە  
ئىشگردنەكەى  $0.50s$  بخايەنېت ئايا برى بارگەى تېپەربو بە پووبەرى پانە برگەى سورە كارەباكەدا چەندە لەوماوئەيدا؟

5. بارگەيەكى گشتى برەكەى  $9.0mc$  بە پووبەرى پانە برگەى تەلى نىكرومدا تېپەر دەبېت لە ماوئەى  $3.5s$  .

أ. توندى تەزۋو لە تەلەكەدا چەندە؟

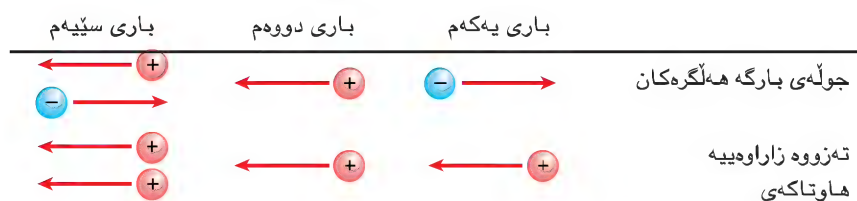
ب. ژمارەى ئەلىكترونە تېپەربووەكان بە پووبەرى پانە برەكەكەيدا لە ماوئەى  $10.0s$  دا چەندە؟

ج. ئەگەر لە كاتىكى ديارىكراودا ژمارەى بارگەكان بېتە دوو ھىندە، چ تەزۋىيەك پەيدا دەكات؟

## تەزووی پەسەندکراو (زاراوهیی) و جوولەیی بارگەیی پۆزەتیف

بارگە کارەباییە پۆزەتیفەکان یان نێگەتیفەکان یان تێکەڵەیی ھەردووکیان دەبنە ھۆی تێپەربوونی تەزووی کارەبا لە گەیهنەرێکی ئاسایی وەک مسدا، جوولانی بارگەیی کارەبایی نێگەتیف دەبێتە ھۆی پەیدا بوونی تەزووی کارەبا چونکە پێکھاتەیی گەردیلەیی بۆ گەیهنەرە پەقەکان ڕێگە بە تێپەربوونی ئەلەکترونیەکان دەدات بە ئاسانی لە گەردیلەییە کەووە بۆ یەکیکی تر، وە لە بەرامبەردا پڕۆتۆنەکان تەنۆلکەیی جیگیر بە ڕێژەییەکان لە ناو ناوکی گەردەکاندان. لە ھەندیک نامۆی تاونی تەنۆلکەکاندا، پڕۆتۆنە بارگە پۆزەتیفەکان دەجولێن و تەزوو پەیدا دەبێت. وە لە ھەندیک باری تردا وەک گازەکان و خوێیە تەزوو پەیدا دەبێت لە ئەنجامی جوولانی بارگە پۆزەتیفەکانە بە ئاراستەییەکی دیاریکراو، وە بارگە نێگەتیفەکانیش بە ئاراستەیی پێچەوانە. بارگە پۆزەتیف و نێگەتیفە جۆلێنراوەکان لە ھەندیک باری پێیان دەلێن بارگە ھەلگر. بە لای تەزووی زاراوهیی بە ھۆی جۆلەیی بارگە پۆزەتیفەکانە و پێناسە دەکری. بارگە ھەلگرە نێگەتیفەکان وەک ئەلەکترونی ئاراستەییەکی زاراوهییان دەبێت کە پێچەوانەیی ئاراستەیی جۆلەیی بارگە پۆزەتیفەکانە. خستە 1-7 سی باری جوولانی بارگە پوونەدەکاتەو. لەم کتێبەدا تەزووی زاراوهیی (جۆلەیی بارگەیی پۆزەتیف) ئەگەر پێچەوانەکەیی باس نەکرایت.

خستە 1-7 تەزووی زاراوهیی



لە ھەندیک «1» ی ئەم بەشەدا فیروبوویت کە بواری کارەبا پال بە بارگەکانەو دەنێت و دەیان جۆلێنێت. بۆ ئەوەی مادە گەیهنەرێکی باش بێت پێویستە بارگە ھەلگرەکان لەو مادەیدا بە ئاسانی توانای جۆلەیان ھەبێت. زۆر لە کانزاکان بە گەیهنەری باش دادەنرێن چونکە ژمارەییەکی زۆر لە ئەلکترونی سەر بە ستیان تێدا یە. خوێواوک و شلگازی لەشی مەوێ دەتوانن بارگەیی کارەبایی بگەیهنن چونکە گەردیلەیی بارگایان تێدا یە پێیان دەلێن ئەوینەکان. لەبەر ئەوەی ئەوینە تەزووکان بە ئاسانی دەتوانن بجولێن لە ناو شلەکاندا، بۆیە دەبنە بارگە ھەلگر ئەوانە لە ناو ئاودا دەتوێنەو گێراوێک پێک دێن کە توانای گەیانندی تەزووی کارەبایی ھەیە و پێی دەلێن ئەلەکترونی.

## خێراییی رامالین Drift velocity

لە کاتی داخستنی سوێچی کۆلۆپێکی کارەباییدا، راستەوخۆ پووناکی لە گۆپە کەووە دەردەچێت، ھەندیک کەس برۆیان وایە کە ئەلکترونیەکان بە خێرایییەکی زۆر دەردەچن لە پلاکە کەووە بۆ گۆپە کە. بە لایم لە راستیدا وایە. لە کاتی داخستنی سوێچە کەدا جۆلەیی ئەلکترونیەکانی نزیک سوێچە کە گۆپان لە بواری کارەباییدا پەیدا دەکەن. وە گۆرانەکانی بواری کارەبا لە ناو وایەرە کەدا، بە خێرایییە کە دەگوازیێنەو کە نزیکە لە خێراییی پووناکییەو، بە لایم جۆلەیی بارگەکان زۆر ھێواشترن.

جالاکیبە کێ کرداری  
خێرا

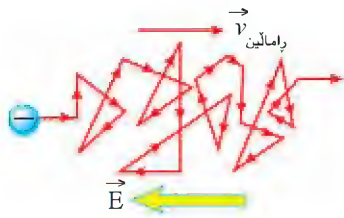
پاتری لیمۆ

کەرەستەکان

- ✓ لیمۆییەکی ترش
- ✓ تەلی مس
- ✓ کاغەز گریهەکی بچوکی کانزایی
- کاغەز گرەمە راستکەرەو و لایەکی
- بخەرە ناو لیمۆکە. تەلە مسە کە
- شونێکی تری لیمۆکە بچەقێنە
- تاوێکە لێ لیمۆکە شانەییەکی
- کیمیایی پەیدا بکەن. زمانت بدە لە
- تەلە مسە کە و کاغەز گرەمە ھەست بە
- پاتەکاندنی کەم دەکەیت چونکە
- جیاوازی ئەرک لە نیوان دوو
- کانزاکەدا ھەیە و لیکت دەبێتە
- گێراوێ ئەلێکترونی. ئاگادار بە
- ھاوڕێکان بە ھەستاریت بکەن لەوێ
- کە ئەنجامت داوێ. کەرەستەکان
- فرێدە پاش ئەوەی پرس و ڕا بە
- مامۆستاکەت دەکەیت.



## خیرایی پامالین و بهرنجامه خیرایی بارگه هه لگره کان



### وینە 10-7

له کاتی جوولە ئهلیکترۆن له ناو گهیهنەردا،  
له ئەنجامی بهریه کهوتنه کان له گهڵ گهردیلە  
لهراوهکانی کانزاکه دا ئەوا ئهلیکترۆن  
ئاراسته کهی دهگۆرێت به بهردهوامی.

### خیرایی پامالین

بهرنجامی خیرایی بارگه هه لگری جوولاوه  
له ژێر کاریگهری بواری کاره بایدا.

بۆ ئەوهی چۆنیهتی جوولە ئهلیکترۆنه کان ببینین، گهیهنەری رەق وەردهگرین که بارگه هه لگرهکانی ئهلیکترۆن بن. له باری هاوسهنگی کاره بایی جیگیردا، ئهلیکترۆنه کان به شێوهیهکی هه پهمهکی دهجوولێن که له شێوهی جوولە گهردهکانی گاز دهچێت. کاتی که جیاوازی ئەرک دهخێت سهر دوولای گهیهنەره که، له ناو گهیهنەره که دا بواریکی کاره بایی دروست ده بێت، هێزی ئەو بواره کاره بایه وا دهکات که ئهلیکترۆنه کان بجولێنێت، بهمهش تهزویهکی کاره بایی دروست دهکات. له جیاتی ئەوهی ئهلیکترۆنه کان له سهر پێرهویکی راست برۆن له ناو گهیهنەره که دا، به پێچهوانه ئاراسته ی بواره کاره بایه که وه، به هۆی چهند جاره بهریه کهوتنی نیوان ئهلیکترۆنه کان و گهرده لهراوهکانی کانزا گهیهنەره که وه پێرهوی ئهلیکترۆنه کان پێچاو و پێچو ئالۆز ده بێت. ئەگەر به دوا ی جوولە کهیدا بگه پێین و هیلکارییه کهی بکشین ئەوا له شێوازی وینە 10-7 به دیار دهکەوێت. له کاتی بهریه کهوتنه کاندا وزه ی گواستراوه له ئهلیکترۆنه کان وه بۆ گهردیلەکانی گهیهنەره که زیاد دهکات و ده بێت هۆی زیادبوونی وزه ی له رینه وهی گهردیلەکان و بهرزبوونه وهی پلهی گهرمی گهیهنەره که. له ژێر کاریگهری بواری کاره بایی ناو گهیهنەره که دا ئهلیکترۆنه کان جوولە وزه یان ون دهکەن. وه سهره پای بهریه کهوتنه ناوهکییه کان ئهلیکترۆنهکانی ناو گهیهنەره که به هێواشی دهجوولێن به پێچهوانه ئاراسته ی بواره کاره بایه که وه  $\vec{E}$ . به خیراییه ک پێی ده لێن خیرایی پامالین  $\vec{v}_d$  drift velocity.

### بری خیراییهکانی پامالین

بری خیراییهکانی پامالین زۆر که من. له راستیدا زۆر که متره له بری تیکرای خیرایی له نیوان بهرکهوتنه کاندا. بری خیرایی پامالین له ناو تهلیکی مسدا که توندی تهزوی تێپه بوو پیایدا  $10.0A$  بێت دهکاته نزیکه ی  $2.46 \times 10^{-4} m/s$ . ئەمهش ئەوه ئەمه دهگهیهنی که ئهلیکترۆنه کان پێوستیان به  $68min$  ده بێت بۆ برینی  $1m$ ! له کاتی که دا بواری کاره بایی ناو تهله که به خیراییه که دهگاته ئەله کترۆنه کان که نزیکه له خیرایی پرووناکییه وه.

## فیزیا و ژیان



### 1. بواری کاره بایی ناو گهیهنەر

له خویندنی ئەله کترۆستاتیکیدا بۆمان ده رکهوت که بواری ناو گهیهنەر سفره. له گهڵ ئەوهشدا که بواری کاره با هیه له ناو گهیهنەر دا و تهزوی کاره بایی هه لگرتوه. چۆن بونی بواریکی کاره بایی که بره کهی سفر بێت لیکه ده دیتوه؟

### 2. داگیرساندنی گۆپ

ئەگەر گواستنه وهی بارگه کان له ناو کانزادا زۆر هێواش بن (نزیکه  $10^{-4} m/s$ )، بۆ چی ده رکهوتنی پرووناکی چهند کاتر میتریک ناخایه نیی له کاتی داخستنی سوچی کاره بایدا.

### 3. تهۆلکه تاوده ره کان

ده توانریت دهسکی دهزگای به ره مهینانی قاندى گراف بۆ بارگه ی موجه، به کار به یتریت بۆ تاودانی پرۆتۆنه موجه به کان. به هۆی جوولە ئەم پرۆتۆنه وه تهزویه که پەیدا ده بێت. له م باره دا چۆن به راوردی ئاراسته ی تهزوی زاراوه یی و ئاراسته ی جوولە بارگه هه لگره کان ده کهیت؟



## به‌رگریکردنی ته‌زوو Resistance to current

له‌کاتی گه‌یاندنی گلوپیکي کاره‌بایی به پاتریه‌که‌وه ته‌زووی تیپه‌ربوو به گلوپه‌که‌دا به‌نده له‌سه‌ر جیاوازی ئه‌رکی نیوان دوو جه‌مسه‌ری پاتریه‌که‌ی. بۆ نموونه ئه‌و ته‌زووه‌ی که پاتریه‌کی  $9.0V$  به‌ستراو که به گلوپیکي کاره‌بایه‌وه دروستی ده‌کات، زیاتره له‌و ته‌زووی که پاتریه‌کی  $6.0V$  ده‌یداته هه‌مان گلوپ. به‌لام جیاوازی ئه‌رک ته‌نها هۆکار نیه که توندی ته‌زووی گلوپه‌که دیاری بکات. به‌لکو ئه‌و مادانه‌ی که ته‌له‌گه‌یه‌نه‌ره‌که و ده‌زووله‌ی گلوپه‌که‌ی لی دروستکراوه کاریگه‌ریان هه‌یه له‌سه‌ر ته‌زووی تیپه‌ربوو به گلوپه‌که‌دا. هه‌رچه‌نده که ده‌توانریت زۆربه‌ی زۆری ماده‌کان پۆلین بکړین بۆ گه‌یه‌نه‌ر یان نه‌گه‌یه‌نه‌ر، هه‌ندی گه‌یه‌نه‌ر هه‌ن که ئاسانتر پێگه ده‌دن به تیپه‌ربوونی بارگه به‌ناویاندا له‌چاو هه‌ندیکی تریاندا. به به‌رگریکردنی جووله‌ی بارگه له‌ناو گه‌یه‌نه‌ردا ده‌گوتریت به‌رگری Resistance به‌رگری: به پێژه‌ی نیوان جیاوازی ئه‌رک بۆ ته‌زوو پێناس ده‌کړیت به پێی ئه‌م هاوکێشه‌یه

### به‌رگری کاره‌با

به‌رگری ماده‌یه‌کی دیاریکراوه بۆ تیپه‌ربوونی ته‌زووی کاره‌بایی.

### به‌رگری کاره‌بایی

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

جیاوازی ئه‌رک  
ته‌زوو  
به‌رگری =

له‌سیستمی نیوده‌وله‌تی یه‌که‌کاندا SI به‌رگری به ئۆم ده‌پێریت، که ده‌کاته یه‌ک فولت له‌سه‌ر یه‌ک ئه‌مپیر، وه به پیتی یۆنانی  $\Omega$  هێما ده‌کړی ( به ئۆمیگا (omega) ناو ده‌برئ).

### نه‌گۆرانی به‌رگری له‌مه‌ودایه‌کی دیاریکراوی جیاوازی ئه‌رکدا

تاقیکردنه‌وه‌کان ئه‌وه‌یان روونکردۆته‌وه که به‌رگری هه‌ندی ماده بۆ ته‌زووی کاره‌بایی، له‌وانه زۆربه‌ی کانا‌زاکان بریکي نه‌گۆره له‌مه‌ودایه‌کی فراوانی جیاوازی ئه‌رکی به‌کاره‌ینراودا. ئه‌م ده‌ربیرینه به یاسای ئۆم ناو ده‌بریت، ئه‌مه‌ش ده‌گه‌رپێته‌وه بۆ زانای فیزیایی جۆرج سیمۆن ئۆم (1789-1854) که یه‌که‌م کەس بوه لی‌کۆڵینه‌وه‌ی باب‌ه‌تیانه‌ی ده‌رباره‌ی به‌رگری کاره‌با کردوه. یاسای ئۆم بیرکاریانه به‌م شێوه‌یه

$$\frac{\Delta V}{I} = \text{نه‌گۆر}$$

ده‌نوسریت

له‌به‌راورد کردنی پێناسه‌ی به‌رگری ویاسای ئۆمه‌وه ده‌رده‌که‌ویت که نه‌گۆری هاوکێشه‌که به‌رگریه‌که‌یه له‌به‌ر ئه‌م هۆیه یاسای ئۆم به‌کردار به‌م شێوه‌یه

$$\Delta V = IR$$

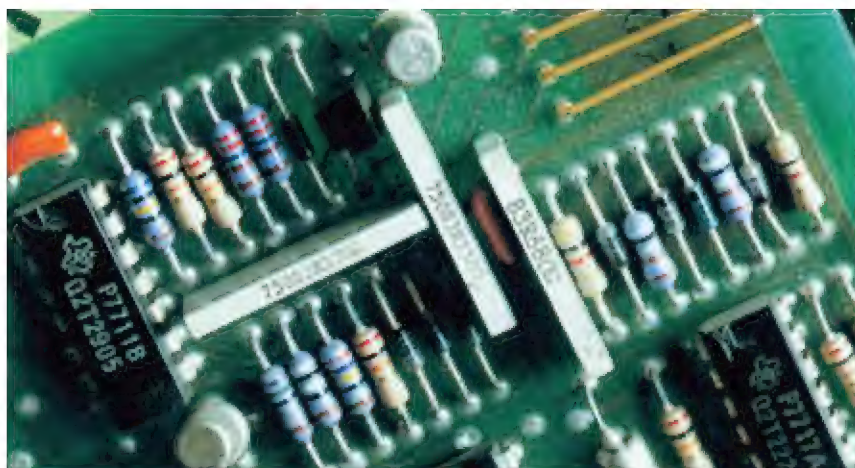
ده‌نوسریت

### یاسای ئۆم له‌سه‌ر هه‌موو ماده‌کان جییه‌جی نابیت

یاسای ئۆم له‌سروشندا به یاسایه‌کی بنچینه‌یی دانانریت وه‌ک پاراستنی وزه یان یاسای کێشکردنی گشتی نیوتن. به پێچه‌وانه‌وه یاسای ئۆم ته‌نها له‌سه‌ر هه‌ندی ماده‌ی دیاریکراو جییه‌جی ده‌بیت، که به‌رگریان نه‌گۆره له‌مه‌ودایه‌کی فراوانی جیاواز ئه‌رکدا پێی ده‌لێن به‌رگری ئۆمی. بۆیه هێلکاری به‌یانی نیوان (جیاوازی ئه‌رک- ته‌زوو) هێلکی راسه هه‌روه‌ک چۆن له وینه‌ی 11-7 (أ) وه له‌به‌رئه‌وه‌ی لاری وینه‌ی  $\Delta V / \Delta I$  راسه‌وانه‌یه له‌گه‌ڵ به‌رگریدا کاتی‌ک به‌رگری نه‌گۆر ده‌بیت ته‌زوو راسه‌وانه ده‌گۆریت له‌گه‌ڵ جیاوازی ئه‌رکدا بۆیه وینه روونکردنه‌وه‌یه‌که هێلکی راست ده‌بیت.







## ويئەنى 7-12

ئەو بەرگىيەنەنى لە ويئەنەكەدا ديارن بۇ دەست بە سەردا گرتنى تەزۋى كارەبايى بەكاردىن. پەنگى ھىلەكان كۆدىكە. نرخەكانى ئەم بەرگىيەنە دەستىنەشاندەكات.

## بەرگىيەكان و دەست بەسەراگرتنى توندى تەزۋى تىپەربوو بەگەيەنەردا.

يەككە لە پىگاكەنى گۆرپنى تەزۋى كارەبا لە گەيەنەردا برىتپىيە لە گۆرپنى جياۋى ئەركى ئەم سەرو ئەوسەرى گەيەنەركە. بەلام لە ھەندى باردا بە نمونە سورە كارەبايەكانى مال، جياۋى ئەرك نەگۆرە. كەواتە چۆن تەزۋى لە تەلىكى ديارىكراۋا دەگۆرپت كاتىك كە جياۋى ئەرك نەگۆرە؟ پىناسەنى بەرگى ئەمە دەگەيەنەت ئەگەر  $\Delta V$  نەگۆرە، توندى تەزۋى كارەبا بەزىادىبۈۋى بەرگى كەم دەپتەۋە. كەواتە دەتوانى تەزۋى كەم بىرپتەۋە. بەگۆرپنى تەلەكە بە تەلىكى تر كە بەرگىيەكە زىاتىر بىت. دەشپت بگەيەنە ھەمان ئەنجام بە گۆرپنى تەلەكە بە تەلىكى درىژتر، يان بە بەستنى بەرگىيەك بە تەلەكەۋە كەواتە بەرگى بەشپىكى سادەى سورە كارەبايەكە كە بەرگىيەكى ديارىكراۋا پەيدادەكات ويئەنى 7-12 كۆمەلە بەرگىك لەسەر لەۋجى سورە كارەبايەك دياردەخات. بەكردار بەرگى كارەبا لە زۆرىيە كاتەكاندا بەكاردىت بۇ دەست بەسەراگرتنى توندى تەزۋى تىپەربوو بە گەيەنەرىكى گەيەنەردا، لەجياتى گۆرپنى جياۋى ئەرك يان سىفەتەكانى گەيەنەركە.

## نمونه 7 (د)

### بەرگى

بەرگى ئوتتويەكى ھەلمى  $38\Omega$ . ئايا بى تەزۋى تىپەربوو بە ئوتتوۋەكەدا چەندە كاتىك دەگەيەنەرى بە جياۋى ئەركى  $220V$  ؟

$$\Delta V = 220V$$

$$R = 38\Omega$$

$$I = ?$$

دراۋ  
نەزانراۋ

ياساى ئۆم بەكاردەھىنم كە بەرگى دەبەستپتەۋە بە تەزۋى و جياۋى ئەركەۋە.

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

$$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{220V}{38} = 5.79A$$

پرسپارەكە

شىكار

1. دەزانم

2. پلان دادەنم

3. ھەژماردەكەم

بهرگرۍ

1. پاترييه كې  $1.5V$  گهڼه نرا به گلوپيكي كارهبايي كه بهرگرييه كې  $(3.5\Omega)$  ه ئايا توندى تهزوى تپپر بوو به گلوپه كهدا چهنده؟
2. ئامپريكي سترىو بهرگرييه كې  $(120\Omega)$  ه وه جياوازي ئركى نيوان دوو لاکه  $220V$  بوو ئايا توندى تهزوو لهو ئامپرهدا چهنده؟
3. توندى تهزوو له دوو ئامپرهدى خواره وهدا هژماريكه، ئه گهر جياوازي ئركى نيوان دوو لاکه هه ريكه يان  $220.0V$  بېت:
  - أ. گهرمكه ريك كه بهرگرييه كې  $(88\Omega)$  ه.
  - ب. فرنيكي مايكروپف بهرگرۍ يه كې  $(36\Omega)$  ه.
4. توندى تهزوو له فرنيكي مايكروپفدا  $6.25A$  ئايا جياوازي ئركى نيوان دوو لاکه چهنده، ئه گهر بهرگرييه كې  $(17.6\Omega)$  بېت؟
5. تهلفزيونيكي رهنكا و رهنك تهزوويه ك راده كيشت توندييه كې  $2.5A$  كاتيكي جياوازي ئركى نيوان دوو لاکه  $220V$  بې ئايا برى بهرگرۍ كاريگر چهنده؟
6. توندى تهزوو له بهرگرۍ دياريكراودا ده گاته  $0.50A$  لهو كاته ي جياوازي ئركى نيوان دوو لاکه  $110V$  ئايا توندى تهزوى تپپر بوو له هه مان بهرگريدا چهنده؟ ئه گهر ئيشي پيكرېت له سهر جياوازي ئركى:
  - أ.  $90V$
  - ب.  $130V$

## ئارهقه كردن و ئاوى سويژ بهرگرۍ لهش كه مده كهنه وه

بهرگرۍ له شى مروّف بوّ تهزوى كارها نزيكې  $500\ 000\Omega$  كاتيكي پيسته كې ووشك بېت. به لام ئه و بهرگرۍ كه م ده بېته وه ئه گهر پيسته كه شيډا رېت. ئه گهر لهش به ئاوى سويژ تهرېكرېت بهرگرۍ كې كه م ده بېته وه تا راده ي  $100\Omega$  به هوى بوونى ئه يو نه كاني ناو ئاوه سويژ كه وه، كه بارگه ي كارهبايي به ناسانى ده گه يه نيت. ئه گهر لهش جياوازي ئركى به رزى بهر كه وېت ئه م بهرگرۍ كه مه ي لهش له وانه يه مه ترسيډار بېت ئه ودهش ده بېته هوى زياد بوونى تهزوى كارها. ئه و تهزوانه ي كه كه مترن له  $0.01A$  له وانه يه له سهر لهش كاريگر يان نه بېت يان لهش هه ست به راپله كينيكي كه م بكات، به لام تهزوو زوره كان كه تونديه كان يان له  $0.15A$  زياتر بېت ده بنه هوى هه ناسه تهنگى و له وانه يه چالاكى دل پهك بخه ن و بېنه هوى مردن. هه روه ها له ئارهقه كردندا ئه يو نه كاني گه ياندنى بارگه ي كارهبايي هه يه. له تاقىكر دنه وه كې گلفانى كه له سهر كاردانه وه ي پيسته كراوه زور جار به كاردېت له تاقىكر دنه وه ي پله ي شله ژاندا. وه به شيكي لي به كاردېت له ئامپري كه شفكر دنى درودا، جياوازي ئركى بچوك ده خريته سهر له شى مروّفه كه به زياد بوونى فشار و شله ژان ئه و ئارهقه ي زياتر ده كات و بهرگرۍ لهش كه م ده بېته وه. له م تاقىكر دنه وه يه دا بهرگرۍ زور يان شله ژانى كه م بارىكي سروشتيه وه به راوردى پيډه كريت له گهل بارى شله ژان و فشارى زوردا ئه ودهش وهك كه مبوونه وه ي بهرگرۍ ده رده كه وېت له چاو باره سروشتيه كهدا.

## پۆھرەكانى جىاوازى ئەرک كە بەرگى گۆراپاوان ھەيە: potentiometers have variable resistance

پۆھرى جىاوازى ئەرک بە جۆرىكى تايىبەتى بەرگى گۆراپاوان دادەنریت، كە يەككە لە لاكانى بە خالى گەياندى نەگۆر ولايەكەى تریشى خالى گەياندى بە خلیسكە كە دادەنریت دەتوانریت و بگۆردریت، و پىگا دەدات ئەو كەسەى بەكارى دىنیت جىاوازى ئەرکە جىاجىاكانى پى دىارى بكات، بەلام خالى گەياندى بە خلیسك لەسەر تولكى خولاو جىگىركراو. كە دەتوانریت بە ھۆى دەسكىكى خولینەرەو بەرگىیەكە راست بكریتەو. پۆھرى جىاوازى ئەرک گەلك بە جیھپنانى ھەيە وەك دوگمەى دەست بەسەرداگرتنى دەنگ لە ئامپرى ستريو یان دوگمەى دەست بەسەرداگرتنى توندی پۆشانایى یان دەسكى بەكارھاتوو لە یارییە فیدیویيەكاندا كە تیايدا دوو پۆھرى جىاوازى ئەرک بەكاردیت یەككىيان بۆ جوولەيە بە ئاراستەى  $X$  وە ئەو تریان بە ئاراستەى  $y$  تاوھكو زانیارى بداتە كۆمپيوترەكە دەربارەى جوولەكان لە كاتى یاریکردندا.

### پیداچوونەوئەى بەند 3-7

1. ئایا دەكریت ئاراستەى تەزووى زاراوئەى ھەردەم پىچەوانەى ئاراستەى جوولەى بارگە بىت؟ ئەگەر ئەو پاست بى، لە چ كاتىكدا دەبىت؟
2. بە دەزولەى گۆپىكى كارەبايیدا بارگەى  $3.0C$  تىپەر دەبىت لە ماوئەى  $5.00S$  دا.  
أ. توندی تەزووى تىپەربوو بە دەزولەكەدا چەندە؟  
ب. ژمارەى ئەلیكترۆنە تىپەر بووكان بە دەزولەى گۆپەكەدا چەندە لەماوئەى  $1.0min$  ؟
3. فرىكى كارەباىى نان برژاندن كە بەرگىیەكەى ( $10.2\Omega$ ) گەيەنرا بە جىاوازى ئەرکى  $220V$  ئایا چەند تەزوو رادەكیشىت؟
4. نیشانەرى ئەمیتەرىك توندی تەزووى  $2.5A$  دەخوینتەو كە بە تەلىكدا تىپەر دەبىت بەستراو بە پاتریەكى  $9.0V$  ئایا بەرگى تەلەكە چەندە؟
5. ئایا فرمانى بەرگىەكانى بۆردى سورە كارەباكان چىيە؟
6. توندی تەزووى تىپەربوو بە بەرگىكى  $75\Omega$  ھەژماربەكە، كاتىك جىاوازى ئەرکى  $115V$  دەخريتە ئىوان دوو لاكەى. ئەگەر بەرگەكە بگۆردریت بە بەرگىكى تر كە برەكەى  $47\Omega$  بىت، ئایا توندی تەزووھەكەى دەبىتە چەند؟
7. **بیركردنەوئەى رەخنەگرانە** تەزوو بە گەيەنەرىكدا تىپەر دەبى، كامیان كەمترە خپراىى راملینى ئەلیكترۆنىكى دیارىكراو، یان ناوئەندە خپراىى ئەلیكترۆن لە ئىوان دوو بەریەكەوتندا؟ وەلامەكەت شىبەكەرەو.
8. **بیركردنەوئەى رەخنەگرانە** تەنھا یەك جۆر تەلت ھەيە، ئەگەر گۆپىك بە ھۆى ئەم تەلەو بە پاتریەك بگەيەنیت، چۆن دەتوانیت توندی تەزووى كارەبا لەو تەلەدا كەم بكەیتەو؟





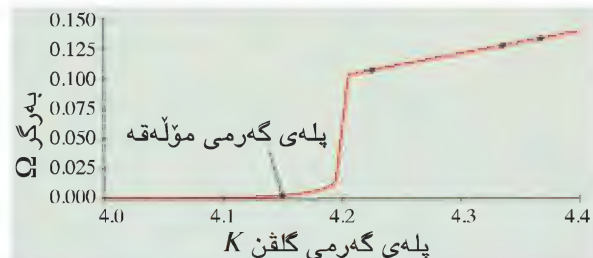
## رۆشناييهك له سەر بابەتەكە گەينهەرەكانى سەروو گەياندن

ئەم شەمەندەفەرە خێرايىيە لە تۆكیۆ پايتهختى يابان دياردهى meissner بەکاردينى تا کەمىک بەرزىيەوه لەسەروو هێلەکەوه بەمەش خێرايىيەکەى دەگاتە زياتر لە 225 km/h.

کردووه کە بەلگەيە لەسەر بوونی سەروو گەياندن لە پلەى گەرمى بەرزدا نزیك  $30K$ . بەم دوايىيانە زاناکان گەيشنە ئەوێ کە لە پلەى گەرمى بەرزى  $150K$  دا کە دەکاتە  $123C$  - کە زۆر نزمترە لە پلەى گەرمى ئاسايى (زۆر) سەروو گەياندن هەيە. بۆيە بەدواداچوون بەردەوام بوو بە دواى ئەو مادەيەدا کە سىفەتى سەروو گەياندن هەيە لە پلەى گەرمى ئاسايىدا (زۆر). گرنگى ئەو لێکۆلینەويە لە بەجێهێنانە زانستى و کردارىيەکاندا دەر دەکەوێت. ئەوێ جێى سەرئەنجام لە سىفەتەکانى گەينهەرە سەروو گەياندنەکان ئەويە، لەوکاتدا کە تەزوى پيادا تێپەر دەکرىت ئيتەر تێپەربوونی تەزوى تيايدا بەردەوام دەبێت و تەنانت پاش لابردنى جياوازی ئەرکەکەش هەر دەمىيەتەوه. لە راستیدا دەرکەوتوو کە تەزوو نەگۆرەکان بۆ ماوهى چەندىن سأل لە سورە کارەبايەکانى تێر گەياندنە دەمىيەتەوه بى ئەوێ شتىکى وایان لى کەم بکات. هەر ئەو سىفەتەى مادە سەروو گەياندنەکانە وایان لى دەکات کە لە بە جێهێنانە جيا جياکان دا پيويستيمان پييان هەبێت، لەبەرئەوێ تەزوى کارەبا شوێنکاری مۆگناتىسى هەيە، بۆيە دەتوانىت تەزوو لە گەينهەرەکانى سەروو گەياندنیشدا بەکاربێت بۆ سەرختنى مۆگناتىسى لەهەوادا لەسەرووی گەينهەرە سەروو گەياندنەکانەوه. ئەم دياردەيە ناو دەبريێت بە دياردەى (meissner)، وە

بەکاردينى ئەو شەمەندەفەرەکانى کە خێرايى زۆر بەرزىان هەيە، وە چەند سانتىمەترىک بەرز دەبنەوه لەسەروو هێلەکانەوه. يەکێک لە بە جێهێنانە گرنگەکانى تێر گەياندن بەکردنە مۆگناتىسى سەروو گەياندنە. ئەو بەکردنە مۆگناتىسى بەکاردينى بۆ هەلگرى ووزە. بىروکەى گواستەوهى توانای کارەبا بە بەکارهێنانى هێلەکانى توانای سەروو گەياندن دروست کراوه کە پیک ديت لە دوو چینی تەنکی گەينهەرەکانى سەروو گەياندن ومادەيەکى نەگەينهەرە تەنک لە نۆوانيان دايە. ئەم ئامپارە نامپرى مەگنيتۆمیتەر ( پيۆهرى توندی بوارى مۆگناتىسى) وە ئامپرى مايکروويفى جۆراوجۆر دەگرێتەوه.

هەولێدە بۆ ساتيک بيهيئيتە بەر چاوت کە زۆر شت دەتوانىت دروست بکرىت لەو مادانەى کە کارەبا گەينهەرەن و بەرگرىيان سفرە. ئەمەش مانای وایە هېچ گەرمبوون يان کەمبوونی تەزوى پوونادات، لەکاتى بەکارهێنانى ئەو مادانەدا بۆ گەياندن کارەبا. بەلێ ئەم مادانەش هەن و پييان دەلێن گەينهەرەکانى سەروو گەياندن (ئەو پەرى گەياندن) بەرگرى ئەم مادانە لە پلەيەکى گەرمى ديارکراودا سفرە کە ئەمەش نزمترە لەو پلە گەرمیيەى پيى دەلێن پلەى گەرمى مۆلەقە. لەيەکچونێک هەيە لە نۆوان وینەى پوونکردنەويەى بەرگرى گەينهەرەيکى سەروو گەياندن بە پيى پلەى گەرمى لەگەل وینەى پوونکردنەويەى کانزايەکى ئاسايى لە پلەيەکى گەرمى سەروو پلەى گەرمى مۆلەقەدا. بەلام لە پلەى گەرمى نزیکی پلەى گەرمى مۆلەقەدا بەرگرى لەناکاو کەم دەبێتەوه وە دەبێتە سفر، وەک لەم وینەى خواروودا دەرکەوێت. وینەکە بەرگرى جيوه دەرەخات، کە پلەى گەرمى کەمىک کەمترە يان کەمىک زياترە لە پلەى گەرمى مۆلەقەکەى کە يەكسانە بە  $4.15K$ .



لە رۆژگارى ئیستادا بە هەزاران گەينهەرە سەروو گەياندن ناسراو هەن، لەوانەيە کانزا باوه بەکارهاتووکان، وەک ئەلەمنىۆم و توتياو وقورقوشم و تەنەکە، بەلام پلەى گەرمى مۆلەقەى ئەو کانزايەکانى کە بەسەرو گەياندن ناسراون زۆر نزمە ونزیکە لە پلەى سفرى پەتى يەوه. بۆ نموونە ئەلەمنىۆم لە پلەى گەرمى  $1.19K$  دا دەگاتە بارى سەرو گەياندن (تێرگەياندن) کە کەمىک زياترە لە يەك پلەى سەروو پلەى سفرى پەتى. ئەو پلە گەرمیانەى نزیکی پلەى سفرى پەتى مانەوه و بەدەستپيانیان ئاسان نیه، ئەوێ جێى سەرئەنجام کە ئەو کانزايەکانى بە گەينهەرەى کارەبايى

زۆر باش دەزمويدردین لەوانە مس وزیر وزیو، لە پلەى گەرمى ئاسايى دا بە مادەى سەروو گەياندن دانانرێن ئەو پيشکەوتنە گرنگى لەم دوايىيانەدا لە زانستى فيزيادا رپویدا دۆزینەوهى گەينهەرەکانى سەروو گەياندنە لە پلەى گەرمى بەرزدا. لە سالى 1986 دا لە تاقیگەى IBM ی لیکۆلینەوهکان لە زيورخ (سويسرا) لیکۆلینەوهيەکیان بلأو

# توانای کاره‌بایی

## Electric Power

بەندى 4-7

### سەرچاوەکانی تەزوو و جوړەکانی

لەکاتی کەوتنە خوارەوهی گۆیەک بۆ سەر زەوی دەبێت کە لە شوێنیکەوه بۆ شوێنیکى نزمتر دەگوازییەوه ماتەوزەى کێشکردنەکە کەمدەکات بەگۆیەری شوێنى یەکەم جارى. لەبەندى پێشوی ئەم بەشەدا ئامارەمان بەوەکرد کە سێفەتى بارگەکان لەناو بوارى کارەباییدا لە سێفەتى ئەو گۆیە دەچیت کە لەناو بوارى کێشکردنداى. ئەلیکترۆنە سەرەستەکانى ناو گەیهەنەرەک بۆ نمونە بە شێوەیەکی ھەرەمەکی دەجووڵێن ئەگەر ھەموو خالەکانى ناو گەیهەنەرەکە ھەمان ئەرکیان ھەبێت، بەلام کاتیگ جیاوازی ئەرک دەخوێتە سەر دوولای گەیهەنەرەکە ئەلیکترۆنەکان لە شوێنى ئەرکى بەرزەوه بۆ شوێنى ئەرکى نزم دەجووڵێن. ئەم جیاوازی ئەرکە تەزوییەک دروست دەکات لە سوپە کارەباییەکەدا.

### پاترییەکان و دینەمۆکان وزە دەدەنە بارگە ھەلگرەکان

پاتری پارێزگارى جیاوازی ئەرکى نیوان دوو جەمسەرەکەى دەکات لە میانەى گۆپى وزەى کیمایى بۆ وزەى کارەباییدا، لە وێنەى 13-7 دا دوو خوێندکار بەدیاردەکەون جیاوازی ئەرکى ئەو پاترییە دەپۆن کە لە لیمۆى ترش و مس و تۆتیا دروستیان کردووه. کاتیگ بارگە ھەلگرەکان لە شوێنى ماتەوزەى کارەبایی بەرزەوه دەگوازییەوه بۆ شوێنیکى تری وزە کەمتر ئەوا وزەکە دەگۆرێت بۆ جوولەوزە. ئەو وزەیش بوار دەدات کە بەریەککەوتن پرویدات لە نیوان بارگە جوولەوکان و ئەو مادەى کە لەبەشەکانى سوپە کارەباکەدا ماوەتەوه، ئەم بەریەککەوتنەش وزە بە شێوەى گەرمى بۆ سوپەکارەباکە دەگێڕنەوه. پاتری وزە بە شێوەى وزەى کیمایى ھەلگەریگە کە لە ئەنجامى کارلیکی کیمایى ناو پاتریەکەوه پەیدا دەبێت. وە پاتریەکە بەردەوام وزەى کارەبا دەداتە بارگە ھەلگرەکان، تاوەکو وزە کیمایى بەکەى تەواو دەبێت. لەوکاتەشدا پێویستە پاترییەکە بگۆردرێت یان دووبارە بارگای بکێتەوه. لەبەر ئەوەى بەکارھێنانى پاتری زۆریەى جار پێویستى بەگۆرین یان دووبارە بارگاوێکردنەوه ھەیه، بۆیە ھەندێجار بەکارھێنانى دینەمۆکان بە باشتر دەزانرێ کە وزەى میکانیکی بۆ وزەى کارەبایی دەگۆرێن، بەلام وێستگەى بەرھەمھێنانى وزەى ھایدروکارەبایی جوولەوزەى ئاوه بەربووەکە دەگۆرێت بۆ ماتەوزەى کارەبایی.

### 4-7 ئامانجەکانى بەندەکە

- تەزویی نەگۆر و تەزویی گۆراو لیک جیا دەکاتەوه.
- توانای کارەبا دەبەستێتەوه بە تیکرایى گۆرانی وزەى کارەبا بۆ شێوەکانى تری وزە.
- توانای کارەبا و پارەى تیچووی نیشکرەدى دەزگا کارەباییەکان ھەژمار دەکات.



### وێنەى 13-7

پاتریەکان پارێزگارى لە تەزویی کارەبایی دەکەن کاتیگ وزەى کیمایى بۆ وزەى کارەبایی دەگۆردرێت.



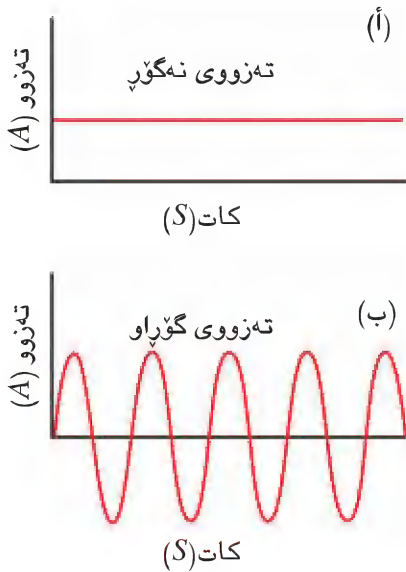
له مالاڤدا دینه مۆکان سەرچاوهی تەزووی کارهبایین، ئامیژه کارهباییهکان ئیش پێدهکەن. کاتیگ ئامیژهکه به پلاکهکهوه دههستریت جیاوازی ئهرکی 240V دهخړیته سەر دوولای ئامیژهکه.

## تەزووی کارهبا، یان نهگۆره یان گۆراوه

دوو جوړ تەزووی کارهبا ههیه تەزووی نهگۆر DC و تەزووی گۆراو AC. له تەزووی نهگۆر دا بارهکهکان تهنه به یه ئاراسته دهجوڵین، بارهکه نیگهتیقهکان له ئهرکی کارهبایی کهمهوه بۆ ئهرکی کارهبایی بهرز دهگوازرینهوه. بۆیه تەزووی زاراوهیی له جهمسهری پۆزهتیقی پاترییهکهوه پوهه و جهمسهری نیگهتیف دهچیت که چی بهکردار جوڵی ئهلهکترۆنهکان به پیچهوانه ئاراسته تەزووهکهوهیه. با گلوپیکی کارهبایی گهیهنراو به پاتریهکه به نمونه وهرگرین، له بهرئوهی جیاوازی ئهرکی نیوان دوو جهمسهری پاتریهکه نهگۆر، بۆیه ئهوه تەزووی له پاتریهکهوه پهیدادهبیت نهگۆر. له تەزووی گۆراو دا، به شیوهی که بهردوام نیشانهی دوو جهمسهری سەرچاوهی جیاوازی ئهرکهکه دهگۆریت. بۆیه بهرنهجامی جوولای بارهکهههلهگرهکان له تەزووی گۆراو دا نیه، به لām له رینهوهی بهر وهیشت و بهر وه دواه ههیه. ئهگەر له رینهوهکه هیواش بیت ئهوا تروسکهیهکی پووناکی بهیدهکریت و کاریگهری هاوشتوه له ئامیژه کارهباییهکانی تر دا پهیدادهبیت. بهمههستی رزگار بوون لهو کیشیه، وا له تەزووی گۆراو کرا که ئاراستهکهی بگۆریت به خیرایهکی زۆر. له ههریمی کوردستان دا تەزووی گۆراو لهیهکه چرکه دا 50 جار دهلهریتهوه، به له ره له ریک که یه کسانه به 50Hz. ئهوه دوو وینه پوونکردنهوهیه که له وینهی 14-7 دا دیارن. بهراوردی نیوان تەزووی گۆراو و تەزووی نهگۆر دهکەن. تەزووی گۆراو باشی زۆره بۆیه لهگواستنهوهی وزه کارهباییدا بهکارهینانهکانی تەزووی گۆراو زۆر کردارین، بۆیه کۆمپانیاکانی گواستنهوهی وزه له مالهکاندا تەزووی گۆراوت دههینی نهوهکه تەزووی نهگۆر.

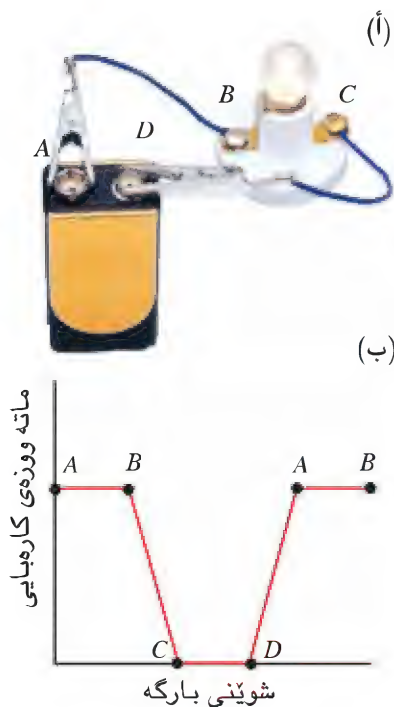
## گواستنهوهی وزه

کاتیگ پاتری بهکاردههینن بۆ پیدانی تەزووی کارهبا بهگهیهنهریک. به بهردوام وزه کیمایی ههلهگیراوه له پاترییهکه دا دهگۆریت بۆ وزه کارهبایی بۆ بارهکه ههلهگرهکان. کاتیگ بارهکه ههلهگرهکانی ناو گهیهنهریک دهجوڵین به هۆی بهرکهوتنی نیوان بارهکهههلهگرهکان و تهنۆکهکانی تری گهیهنهرهکهوه ئهوا ئهم وزه کارهبایه دهگۆریت بۆ وزه ناوهکی. ئهگەر به نمونه گلوپیکی کارهبایی بهستراو به پاتریهکهوه وهرگرین وه که له وینهی 15-7 (أ) بهدیاردکهویت. وا دابنی که بارهگی Q له جهمسهری پاترییهکهوه دهجوولیت بۆ گلوپهکهوه بۆ جهمسهرهکهی تری دهگهڕیتهوه. گۆراپانهکانی ماته وزه کارهبایی له وینهی 15-7 (ب) به دیاردکهویت. ئهگەر بهرگری گهیهنهرهکه فهرامۆش بکریت وزه به فیرو ناچیت، کاتیگ بارهگی ناو گهیهنهرهکه دا دهجوولیت له خالی A بۆ خالی B. به لām کاتیگ بارهکه له دهزولهی گلوپهکه دا دهجوولیت له خالی B بۆ خالی C وزه به فیرو دهچیت، چونکه بهرگری دهزولهکه زیاتره له بهرگری گهیهنهرهکه، وه بارهکه کهش ماته وزه کارهباییهکهی ون دهکات، به هۆی بهریهکهوتنهکانهوه. و ئهم وزه کارهبایه دهگۆریت بۆ وزه ناوهکی و دهزولهکه گهرم دادیت و به شیوهی پووناکی دهردهکهویت. له کاتیگدا که بارهکه بۆ جهمسهری پاتری D زاراوهییانه دهگهڕیتهوه ماته وزه کارهکه سفره، ئهمهش مانای وایه که پۆیسته پاترییهکه ئیشیک بهرپکات له سهر بارهکهکه. له وکاته دا بارهکهکه دهجوولیت له نیوان جهمسهرهکانی پاتریهکه دا له «D بۆ A»، ئهوا ماته وزه کارهبایی زیاد دهکات به بری QΔV (جیاوازی ئهرکی نیوان دوو پاتریهکه). بۆیه دهبیت وزه کیمایی پاتریهکه بهههمان برکهم بکات.



وینهی 14-7

(أ) ئاراسته تەزووی نهگۆر ناگۆریت، به لām  
(ب) ئاراسته تەزووی گۆراو به بهردوامی دهگۆریت.



وینهی 15-7

که بارهکه که له خالی (A) دا پاتریهکه به جیدههلیت که برپکی دیاریکراوی ماته وزه کارهبایی ههلهگرتوه. بارهکه که ئهم وزه ون دهکات له میانهی جوولهکی له B هوه بۆ C، وه کاتیگ بارهکهکه دهجوولیت له ناو پاتریهکه دا له D بۆ A وزه وهردهگریت.



## جالاكىيە كىرگۈزۈش خىراجىتى

بەكارھىتلىنى وزە لە ئامپېرە  
كارەبايىيەكانى ناو مالددا

### كەرەستەكان

- ✓ سى ئامپېرى كارەبايى سادە ۋەك  
فرنى نان، ۋە ئامپېرى تەلەفۇزىنى  
ۋ گۇلۇپ يان ئامپېرى سترىق.
- ✓ لىستى نىرخى كارەبايى مالدان.

### پىنمايىيەكانى سەلامەتى

ئاگادارىيە لە بەكارھىتلىنى ئامپېرە  
كارەبايىيەكاندا.

بەدۋاى ئەۋ پارچە كاغەزەدا  
بگەپى كە بە بەشى خوارەۋەى  
پشتەۋەى ئامپېرەكەۋە لكاۋە. توانا  
بەيەكەى  $W$  بنووسە. لىستى نىرخە  
كارەبايىيەكە بەكاربەيىنە بۇ  
دىيارىكرەنى پارەى تىچۋوى وزە بۇ  
ھەر  $KWh$  پارەى تىچۋو لەھەر  
ئامپېرىك بۇ ماۋەى كاتژمېرىك  
ھەژمارىكە، كاتژمېرەكانى ئىش  
كرەنى ھەر ئامپېرىك لە پۇژىكدا  
دىيارىيكە، ۋە پارەى تىچۋوى مانگىك  
بۇ ھەر ئامپېرىك ھەژمارىكە بە  
گوپىرەى ئىشكرەنى پۇژانەيان.

## تواناى كارەبايى و وزەى كارەبايى

لە پىشەۋە زانىمان كە توانا بە شىۋەيەكى گىشتى تىكرايى كاتى ئىشى بەپىكراۋە.  
تواناى كارەبايى برىتپىيە لە تىكراي ئەۋ ئىشەى كە بارگە كارەبايىيەكان بەپىي  
دەكەن لە يەكەى كاتدا يان بە شىۋازىكى تر تىكراي ئەركى كارەبايە كە بارگە  
ھەلگىرەكان لەيەكەى كاتدا دەيگۇپن بۇ شىۋەيەكى ترى وزە.

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{\Delta PE}{\Delta t}$$

جىاۋازى ئەرك برىتپىيە لە گۇپانى ماتەۋزە بۇ يەكەى بارگە

$$\Delta V = \frac{\Delta PE}{q}$$

ھاۋكىشەكە پىكەخىرپىتەۋە بە پىي ماتەۋزە

$$\Delta PE = q \Delta V$$

دەستەۋازەى وزە لە ھاۋكىشەى توانا دادەنپىن

$$P = \frac{\Delta PE}{\Delta t} = \frac{q \Delta V}{\Delta t}$$

لەبەرئەۋەى تەزوۋ تىكراي گۇپانە لە جوۋلەى بارگە  $(q/\Delta t)$  بۇيە تواناى كارەبا  
دەكاتە سەرەنجامى لىكەنى تەزوۋ جىاۋازى ئەرك.

### تواناى كارەبا

$$P = I \Delta V$$

تواناى كارەبا = تەزوۋ × جىاۋازى ئەرك

ھاۋكىشەكە ۋەسفى تىكرايى ماتەۋزەى كارەبايى وون بوۋى بارگە ھەلگىرەكان  
دەكات. بەمانايەكى تر توانا دەكاتە تىكراي كاتى گۇپانى وزەى كارەبايى، ۋە لە  
سىستەمە ئىۋدەۋلەتپىيەكاندا  $SI$  بەيەكەى وات  $(W)$  دەردەبرپىت. بە پىي گۇپانكارى لە  
وزەى كارەبايىدا ئەۋا تواناى  $IW$  ھاۋتاى  $IJ$  لە چركەيەكدا بۇ گۇپىنى وزەى  
كارەبايى بۇ جورپىكى ترى ووزىيە.  
زۇربەى گۇپە كارەبايەكان بە توانا كارەبايەكانيان ھىمادارن ۋە پەنۋوس كراۋن.  
بپى ئەۋ گەرمى و پووناكىيەى كە لە گۇپەكەۋە دەردەچپىت پەيۋەستە بە تواناى  
كارەبايى گۇپەكەۋە، ۋە تواناى گۇپەكە بەۋات دەناسرپىت. لەبەرئەۋەى  $\Delta V = IR$  بۇ  
بەرگى ئۆمىيەكانە، دەتوانىن تواناى بە فىرۋچوۋ لە بەرگىيەكەدا بەم شىۋازەى  
خوارەۋە دەربېرىن.

$$P = I \Delta V = I(IR) = I^2 R$$

$$P = I \Delta V = \left(-\frac{\Delta V}{R}\right) \Delta V = -\frac{(\Delta V)^2}{R}$$

گۇپىنى وزەى كارەبا بۇ وزەى ناۋەكى لەمادەيەكى بەرگىيەردا بە گەرمكرەنى  
جوۋل ناۋدەبرپىت ۋە گۇپانكارىيەكەش بە  $I^2 R$  دەردەبرپىت و ئامازەى پىدەكرپىت.

## توانای کاره بایی

جیاوازی ئه رکی نیوان دوو جه مسهری هیته ریکی کاره بایی یه کسانه به  $220V$ . هیته رکه توانای  $1320W$  به فیرو ددات به شیوهی تیشکی کارو موگناتیسی و گهرمی. به رگری هیته رکه هه ژمار بکه.

$$P = 1320W \quad \Delta V = 220V \quad \text{دراو}$$

$$R = ? \quad \text{نه زانراو}$$

له بهر ئه وهی دراوه کان بریتین له توانا و جیاوازی ئه ر، وه داواکراو به رگره، هاوکیشهی توانا که توانا ده به ستیته وه به دوو گوپاوه کهی تر به کارده هیتم.

$$P = \frac{(\Delta V)^2}{R}$$

هاوکیشه که پیکده خه مه وه بو هه ژمارکردنی  $R$

$$R = \frac{(\Delta V)^2}{P} = \frac{(220V)^2}{1320W} = \frac{(220)^2 J^2/C^2}{1320 J/s}$$

$$R = \frac{(220)^2 J/C}{1320 C/s} = 36.7 V/A$$

$$R = 36.7 \Omega$$

برسیاره که

شیکار

1. ده زانم

2. پلان داده نیتم

3. هه ژمارده که م

## توانای کاره بایی

1. فرنیکی کاره بایی توانا کهی  $1050W$ ، له سه ر جیاوازی ئه رکی  $220V$  ئیشده کات، ئایا به رگری ئه و ته لهی که یه کهی گهرم کردنه که له ناویدا پیکده هیتمیت چهنده؟

2. ئامیریکی ئه لیکترونی بچوک به ژماره ی  $0.25W$  هیماکراوه، ئه گهر  $220V$  بخریته سه ر دوو لاکه ی، به رگری ئامیره که چهنده؟

3. ئامیریکی ژمیریاری به رگرییه کهی  $22\Omega$  هیماکراوه به ژماره ی  $0.10W$ ، ئایا جیاوازی ئه رکی پیویستی پاترییه که چهنده بو ئیشکردنی ئامیره که؟

4. ئیش به گهرم که ریکی کاره بایی ده کریت کاتیگ جیاوازی ئه رکی  $50.0V$  ده خیرته سه ر ته له که که به رگرییه گشتیه کهی  $800\Omega$ . ئایا توندی ته زووی تیپه ربویه ته له که دا و توانای گهرمکه ره که چهنده؟

5. توندی ته زووی تیپه ربوو به گهرمکه ری پرساری (4) دا چهنده ئه گهر ته له کهی کورت بکریته وه تاوه کو به رگرییه کهی بییته  $0.100\Omega$

## کۆمپانیای کارهبا و بهکاربردنی وزه

توانای کارهبا وەك له پێشتر پێناسهكراوه، بریتییه له تێكراپی گۆڕینی وزه. بۆیه کۆمپانیای کارهبا نرخ بۆ وزه دانهنێن نهوهك توانا، بهلام یهكهی وزه كه کۆمپانیای کارهبا بهکاری دههێنن بۆ ههژمارکردنی وزهی بهکاربراو بریتییه له کیلو وات- کارژیر كه  $1\text{Kw.h}$  یهكسانه بهو وزهیهی كه له ماوهی 1h دا وهردهگیریت به تێکراییهکی نهگۆڕ که یهكسانه به  $1\text{KW}$ . ئەم هاوکیشهیهی خوارهوه پهیهوهندی نیوان کیلو وات- کارژیر و یهكهی وزه به J له سیستمی نیودهولهتی SI بۆ یهكهكان پووندهکاتهوه.

$$1\text{Kw.h} \times \frac{10^3\text{W}}{1\text{KW}} \times \frac{60\text{min}}{1\text{h}} \times \frac{60\text{s}}{1\text{min}} = 3.6 \times 10^6 \text{ w.s} \\ = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

بهلام لهسهه لیستی پارهی کارهبادا وزهی بهکاربراو له ماوهیهکی دیاریکراو دهخویندریتهوه. به چهند جارهی کیلووات- کاتژمێر دهردهبریت. کۆمپانیای کارهبا بژمێرهی کارهبایی (عداد کهربائی) لهههه مالتیکدا بهکاردهینن بۆ دیاریکردنی بری وزهی بهکاربردو له ماوهیهکی دیاریکراو، بۆیه کۆمپانیای کارهبا نرخ بۆ بری توانای دراو به مالهكان دانانین، لهجیاتى ئەوه نرخ بۆ بری وزهی بهکاربراو دانهنن.

## پیداچوونهوهی بهندی 4-7

1. بههیماکردنی توانا لهسهه گلۆپیکی کارهبایی چی دهنوینیت؟
2. ئەگەر بهرگری گلۆپیکی کارهبایی زیاد بکات، ئایا چۆن وزهی کارهبایی بهکارهاتوو له گلۆپهکهدا له هههه مان کاتی دیاریکراو دا دهگۆریت.
3. جیاوازی ئەرکی نیوان دهماره شانهیهکی وهستاو له لهشی مروڤدا یهكسانه به  $70\text{mv}$ ، توندی تهزوو نزیکه  $200\mu\text{A}$ . ئایا ئەو توانایه چهنده كه شانهكه دهریدهكات؟
4. کاتی خایه نراوی زنجیرهیهکی زانستی له تهلهفزیونیکی رهش و سپی دا  $21\text{h}$ ، توانا که  $90.0\text{w}$  ئایا بری پارهی تێچوو بۆ سهیرکردنهکهی چهنده؟ وا دابنێ که نرخى ههه  $1\text{Kw.h}$  نزیکه  $15$  دیناره.



# پیشه‌کانی فیزیا

## کاره‌باچی



دهیځید ئه‌لیسون چالاکۍ کاره‌بایی بۆ قوتابیه‌کانی  
رووندەکاتوه له کولێژێ ناوچه‌که‌یاند.

ئهم کارهم خوښده‌وێت، وه قوتابیه‌کانم سوودمه‌ندن له‌وه‌ی  
که‌وا تا ئیستاش له‌و بواردا کارده‌کهم. کاتی‌ک بابته‌یک  
له‌گه‌ڵیاند ده‌خه‌مه‌پرو ئه‌وا شاره‌زایی نویی خوڤم ده‌رباره‌ی  
بابته‌که‌ باده‌کهم. وانه وتنه‌وه‌ش یارمه‌تی مانه‌وه‌م ده‌دات  
له‌ کاره‌که‌ی خوڤمدا.

### نایا له‌کارکردندا که‌موکوپى هه‌یه؟

ئیشکردن له‌کاره‌بادا مه‌ترسیداره‌ دوو پرودای کاره‌بایی  
بوونه‌ هۆی سووتانی زیاتر 30% ته‌واوی له‌شم. هه‌روه‌ها  
کاته‌کانی کارکردن له‌وانه‌یه‌ درێژبێت. کاتی‌ک کارى تایبه‌تی  
خوڤم ده‌کرد له‌ کاتریمێر شه‌شى به‌یانیه‌وه‌ تاوه‌کو کاتریمێر  
نۆ یان ده‌ی شه‌وی ده‌خایه‌ند. هه‌روه‌ها من له

نه‌خوښخانه‌یه‌کی فریاگوزاری کارده‌کهم ته‌کنیککارم

پێیسته له‌ زۆریه‌ی جه‌ژنه‌کاندا له‌وئ ئاماده‌بم  
که‌ئه‌وه‌ش سروشتی په‌یوه‌ندیه‌که‌مه‌ له‌گه‌ڵ خه‌ڵکه‌کاندا.

### چوڤ ئامۆژگاری قوتابیه‌کانت ده‌که‌یت که ده‌پانه‌وێت ببنه‌ ته‌کنیککارم کاره‌بایی؟

ئامۆژگاریان ده‌کهم با سه‌ردانی به‌لێندهری  
کاری کاره‌بایی بکه‌ن وه‌ گه‌فتوگۆی تێرو  
ته‌سه‌لی له‌گه‌ڵدا بکه‌ن. یان به‌رده‌وام بن له  
خوێندن وه‌له‌م بواردا له‌یه‌کێک له  
کۆلیژه‌کان بره‌وانامه‌ به‌ ده‌ست بێنن.  
هه‌ندئ له‌ کۆمپانیاکان پرۆگرامی  
خوێندنی تایبه‌تیان هه‌یه‌ که‌ له‌کاتی  
ئێواراندا هه‌فته‌ی جارێک یان زیاتر  
ده‌خوێندری. ته‌واوکردنی خوێندن وات  
لێده‌کات که‌ زانیاری ته‌کنیکی به‌ ده‌ست  
به‌یخی، به‌لام دابه‌زین بۆ مه‌یدانی کارکردن  
رێگه‌یه‌کی نمونه‌یه‌یه‌ بۆ ده‌ستکه‌وتنی شاره‌زایی  
وفێربوون.

کاره‌با له‌ زۆرشتدا یارمه‌تیمان ده‌دات له‌وانه‌ بینین  
له‌شه‌ودا، وه‌ بۆ چێشت لێنان وه‌روه‌ها بۆ ده‌ستکه‌وتنی  
ناوی گه‌رم وه‌ خوڤم گه‌رمکردنه‌وه‌ وه‌په‌یوه‌ندیکردن وه  
کاریکردنی یارییه‌کانی کات به‌سه‌ربردن وه‌ چنده‌های تر.  
بێنه‌ به‌رجاوی خوڤم به‌بێ کاره‌با ژيان چه‌ند زه‌حمه‌ت  
ده‌بێت. وه‌ بۆ زیاتر شاره‌زابوون له‌ پیشه‌ی کاره‌باییدا ئهم  
چاوپێکه‌وتنه‌ له‌گه‌ڵ (ده‌یڤد ئه‌لیسون)ی کاره‌باچی  
بخوێنه‌ره‌وه‌.

### چوڤ بوویت به‌ کاره‌باچی؟

یه‌که‌م جار په‌یوه‌ندیم کرد به‌ ئاماده‌یی پیشه‌ سازیه‌وه  
تاوه‌کو هه‌موو شتێک ده‌رباره‌ی ئه‌لیکترۆنیات بزانه‌م سه‌ره‌تای  
له‌ده‌زگای ته‌له‌فزیوڤ و رادیو وه‌ ده‌ستم پێکرد وه  
به‌وێستگه‌کانی رادیو و ته‌له‌فزیوڤ کۆتایی هات، به‌لام ئهم  
جوړه‌ کارهم پێخوڤ نه‌بوو. پاشان له‌کارگه‌ی به‌ره‌مه‌یانی  
راپه‌خدا کارم کرد، سه‌ره‌په‌شتیاری کاره‌بایی کارگه‌م ناسی وه  
ده‌ستم به‌کارکرد له‌گه‌ڵدا. پاشان یارمه‌تیدام بۆ ناسینی  
سه‌ره‌په‌شتیاریکی تری کاره‌بایی له‌ شاره‌که‌دا. له‌ماوه‌ی  
کارکردندا شاره‌زایی زۆرم به‌ ده‌سته‌یینه‌، به‌لام له‌ میانه‌ی  
خوێندندا شاره‌زایه‌کی که‌مم ده‌ستکه‌وت له‌ پۆژانی ئێمه‌دا  
قوتابخانه‌ پیشه‌یه‌یه‌کان که‌مبوون، به‌لام ئیستا له‌باریکی  
باشتردان.

### چی وایکرد که‌ ئیشکردن له‌ بوا‌ری کاره‌با دا به‌لاته‌ گه‌رمگ وه‌ سه‌رنج راکی‌ش بێت به به‌راوردکردنی له‌گه‌ڵ بواره‌کانی تردا؟

ئهو کارانه‌م پێخوڤشه‌ که‌ ناتوانم بۆنیان بکه‌م  
وبیانبینم، به‌لام به‌ده‌ست لێدانیان  
هه‌ستیای پێ ده‌کهم، ئه‌گه‌ر  
سوچیکی کاره‌با داخه‌م  
ئه‌نجامه‌که‌ی ده‌بینن، هه‌روه‌ها  
هه‌ست به‌ خوڤی ده‌کهم له‌ کاتی  
گه‌یاندنی سوچی سه‌لامه‌تی و  
ته‌له‌کاندا وه‌همو‌گیر  
وگه‌رفته‌کان چاره‌سه‌ر ده‌کهم.

### ئیستا له‌ کوێ کارده‌که‌ی؟

له‌سالی 1989 وه‌ به‌ته‌نها  
کارمه‌کرد. پێش سێ سال داوام  
لێکرا که‌ له‌ کولێژێکی ناوچه‌که‌مان  
وانه‌ بلێمه‌وه‌، ئهو کارهم



## پوختەى بەشى 7

### بىرۆكە بنەرەتتەىكان

بەندى 1-7 ئەركى كارەبايى

• ماتەوزەى كارەبايى: برىتتەى لە وزەى تەنى بارگاوى بە ھۆى شىۋەكەى و شۆيئەكەى لەناو بوارى كارەبايىدا.

• ئەركى كارەبايى: برىتتەى لەدابەشكرىنى ماتە وزەى كارەبايى لەسەر بارگە.  
• جىاوازيەكان لە ئەركى كارەبايىدا (جىاوازيەكانى ئەرك) لە شۆيئەكەى ۋە شۆيئەكەى تر بە تەنبا سوودى لىۋەردەگىرئىت لە ھەژماركرىدەكاندا.

بەندى 2-7 بارگەگرى كارەبايى بارگەگر

• بارگەگرى كارەبايى  $C$  بۆ بارگەگرىكى دىارى كراو برىتتەى لە بېرى بارگەى  $Q$  لەسەر ھەر لەوھىكى بارگەگر دابەشى سەر جىاوازي ئەرك  $V\Delta$  لە نىۋان دوو لەوھەكەدا.

• بارگەگر ئامپىرئەكە بەكاردىت بۆ تىدا ھەلگرتنى ماتەوزەى كارەبايى كە بەندە لەسەر بارگە و جىاوازي ئەركى نىۋان دوو لەوھى بارگەگرەكە.

بەندى 3-7 تەزۋى كارەبايى ۋە بەرگرى

• تۋندى تەزۋو برىتتەى لە تىكرائى جوۋلەى بارگە.

• بەرگرى يەكسانە بە ئەركى كارەبا دابەشى سەر تەزۋو.

• بەرگرى بەندە لەسەر درىژى و پروبەرى پانەبېرگە و پلەى گەرمى و جوۋرى مادەكە.

بەندى 4-7 تواناى كارەبايى

• تواناى كارەبايى برىتتەى لە تىكرائى كاتى گۆرپىنى وزەى كارەبايى.

• ئەو توانايەى كە بەرگرى بەكارى دەبات يەكسانە بە لىكدانى دووجاى تەزۋو لە بەرگرى.

• كۆمپانىاكانى كارەبا وزە دەپيۋن بەيەكەى  $Kw.h$  (كىلو وات- كاژىر).

ھىمماى گۆراۋەكان			
بېر	ھىمما	يەكە	گۆرپىن
ماتەوزەى كارەبايى	$PE$ كارەبايى	$J$ جىول	$J = N.m = Kg.m^2/s^2$
جىاوازي ئەرك	$\Delta V$	$V$ ۋولت	$V = \frac{J}{C}$
بارگەگرى	$c$	$F$ فاراد	$F = \frac{C}{V}$
تەزۋو	$I$	$A$ ئەمپېر	$A = \frac{C}{s}$
بەرگر	$R$	$\Omega$ ئۆم	$\Omega = \frac{V}{A}$
تواناى كارەبايى	$P$	$W$ وات	$W = \frac{J}{s}$

### زاراۋە بنەرەتتەىكان

ماتە وزەى كارەبايى

Electrical potential Energy  
(206J)

ئەركى كارەبايى

Electrical potential (208J)

جىاوازي ئەرك

potential difference (208J)

بارگەگرى گەيەنەر

capacitance (214J)

تۋندى تەزۋى كارەبا

Electric Current (220J)


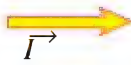


خىزرايى رامالين

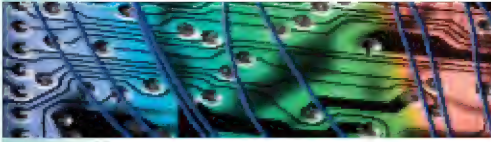
Drift Velocity (223J)

بەرگرى كارەبايى

Resistance (224J)

### ھىمماى پرونكرىدەۋەيى

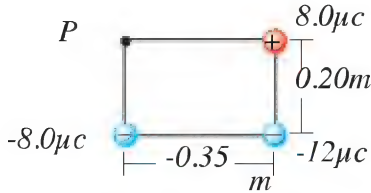
	بوارى كارەبايى
	تەزۋى كارەبايى
	بارگەى پوزەتيف
	بارگەى نىگەتيف



## پیداچوونەوہی بەشی 7

پیداچوونەوہ و ھەلیسەنگینە

9. لەم وێنەى خوارەودا ئەركى كارەبایى لەسەر خاڵى P بدۆزەو، لەئەنجامى كۆبوونەوہى بارگەكان لەسەر ھەر گۆشەىەك لەگۆشەكانى ترى لاكێشەكەدا.



بارگەگرى كارەبایى بارگەگر

پرسیارەكانى پیداچوونەوہ

10. بارگەى سەر دوو لەوحى ھاوڕێكى بارگەگرێك چى لێدیت، ئەگەر جیاوازی ئەرك ببێتە دوو ھێندە؟

11. دەتەوێ زۆرتەرى جیاوازی ئەرك لەسەر دوولای بارگەگرێكى دوو لەوحى ھاوڕێك دابنێیت، ئەگەر دوورى نێوان دوو لەوحەكە نەگۆڕ بێت باسى بكە پێویستە چى بكەیت؟

12. بۆ چى پرووى زەوى دەرپرێنێكى كارەبایانە شوێنى بە زەوى گەیانندنە (بە گەیانندنەى تەنى بارگاوى بە زەوى)؟ ئایا دەكرێت تەنێكى تر شوێنى زەوى بگرێتەوہ؟

پرسیار دەربارەى چەمكەكان

13. ئەگەر جیاوازی ئەركى نێوان دوو جەمسەرى بارگەگرێك ببێتە دوو ھێندە، بە چ ھۆكارێك ماتەوزەى كارەبایى ھەلگیراوە لە بارگەگرەدا دەبێتە دوو ھێندە؟

14. دوو لەوحى ھاوڕێكى بى بارگە، ئایا ھەمان بارگەگرى كارەبايان ھەيە؟ وە لا مەكەت پروونبكەرەوہ؟

15. ئەگەر داوات لێكرا دیزاینى بارگەگرێكى بچوكى بارگەگرى بەرز بكەیت، ئایا ئەو ھۆكارانە چىن كە پێویستە پەچاویان بكەیت؟

16. بارگەگرێكى دوو لەوح ھاوڕێك بارگاوى كرا، ئینجا لە پاتریبەكە كرایەوہ. ئایا وزەى ھەلگیراوە چەند دەگۆرێت بە دوو ھێندە كردنى دوورى نێوان دوو لەوحەكە؟

## ماتەوزەى كارەبایى وجیاوازی ئەرك

پرسیارەكانى پیداچوونەوہ

1. ماتەوزەى كارەبایى وئیش و جوولەوزە بەكاربێنە بۆ وەسفكردنى جوولەى بارگەىەكى پۆزەتیف، كە خراوەتە ناو بواریكى كارەبایى پێك، وە گۆرپانەكانى وزەى پەيوەست بە بارگەكە پروونبكەرەوہ.

2. بارگە خاڵێك بە ئاراستەى ستونى لەسەر بواریكى كارەبایى پێك لادرا. كام لەم دەرپرێنانەى خوارەوہ راستە بۆ گۆرپانى ماتەوزەى كارەبایى؟

ا.  $-qEd$  ب. 0 ج.  $Kc \frac{(q^2)}{r^2}$

3. جیاوازی نێوان ماتەوزەى كارەبایى و ئەركى كارەبایى بكە.

4. جیاوازی نێوان ئەركى كارەبایى و جیاوازی ئەرك بكە.

5. لە كام شوێندا زاراوەییانە ئەركى كارەبایى بارگە خاڵێك بەسەر دادەنرێت؟

پرسیار دەربارەى چەمكەكان

6. ئەگەر بواری كارەبایى لە شوێنێكى دیارى كراودا سفر بێت، ئایا پێویستە لە ھەمان شوێندا ئەركى كارەبایش سفر بێت؟ وە لا مەكەت لێك بدەوہ.

7. پروتۆنێك لە وەستانەوہ لە ناو بواریكى كارەبایى پێكەوہ دەربازى بوو ئایا بواری كارەبایى لە شوێنە گۆرپاوەكانى پروتۆنەكەدا زیاد دەكات یان كەم دەكات؟ ماتەوزەى كارەبایى چى بەسەر دادیت؟

پرسیارەكانى ڕاھێنان

8. بواری كارەبایى نێوان دوو لەوح  $1.7 \times 10^6 \text{ N/C}$  جیاوازی ئەركى نێوان دوو لەوحەكە بدۆزەوہ ئەگەر دوورى نێوانیان  $1.5 \text{ cm}$  بێت.



17. بۆچى دەستلىدىن لە بارگەگرىكى قۇلتىيە بەرز ترسناكه تەنانت پاش لىكرىدەنەوشى لەسەرچاۋى جىياۋزى ئەرەكە؟  
چى پۇرسىستە ئەنجام بىرئىت بۇ ئەۋەى مامەلە لەگەل  
بارگەگرىدا بىمەترسى بىت؟

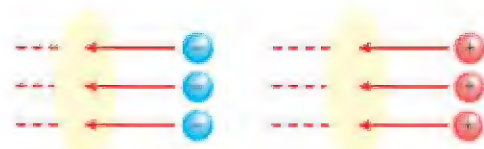
### پرسىيارەكانى راھىنان

18. بارگەگرىكى دوو لەوح ھاۋرىك كە بارگەگرىيەكەى 6.0PF،  
گەيەنرا بە پاترىيەكى 12.0V . ئايا بارگەى ھەلگىراۋ لەسەر  
ھەر لەۋچىك چەندە؟  
19. دوو بارگەگرى بارگەگرى 25  $\mu F$  و 50  $\mu F$  . ھەريەكەيان جيا  
لەۋىتر بارگاۋى كرا بەسەرچاۋەيەكى 220V . ووزەى گشتى  
ھەلگىراۋ لەھەردوو بارگەگرەكەدا چەندە؟

### تەزۋى كارەبايى وبەرگى

#### پرسىيارەكانى پىداچوونەۋە

20. مەبەست چىيە لە توندى تەزۋى كارەبايى؟ ۋە يەكەى  
پىۋانەكەى لە سىستىمى نۆۋدەۋلەتى يەكەكاندا «SI» دا چىيە؟  
21. لەگەيەنەرىكى كانزايدا لە ئەنجامى جوۋلەى  
ئەلەكترونەكانەۋە تەزۋى پەيدا دەبىت. ئايا دەكرى بارگە  
ھەلگر ھەردەم پۇزەتيف بىت؟  
22. دەستەۋاژەى (تەزۋى زاراۋەى) ماناى چىيە؟  
23. جىياۋزى نۆۋان خىرايى رامالنى ئەلكترون لە تەلىكى  
كانزاىى و ناۋەندە خىرايى ئەلكترون لە بەريەككەوتنەكانىدا  
لەگەل گەردەكانى تەلەكانزاكەدا چىيە؟  
24. تەزۋى لە تەلىكى كانزايدا بە ھۆى جوۋلەى ئەلكترونەكانەۋە  
تېپەردەبىت. ۋىنەيەكى ھىلكارى بكىشە كە پىرەۋى  
ئەلكترونىكى تەلەكە و ئاراستەى بۋارە كارەبايەكە و  
ئاراستەى تەزۋى زاراۋەى پرونىكاتەۋە.  
25. ئەلەكترولىت چىيە؟  
26. ئايا ئاراستەى زاراۋەى تەزۋى كارەبا لەھەرىكە لەۋ  
بارانەى خوارەۋەدا چۇنە؟



(ب)

(أ)

### پرسىيار دەربارەى چەمكەكان

27. لەبەرۋردى نۆۋان جوۋلەى ھاتوچۇلە شەقامەكاندا و تەزۋى  
كارەبايدا، چى بەرامبەر بارگەى Q ھەيە؟ چى بەرامبەر تەزۋى  
I؟  
28. ئايا دەكرىت تەزۋى لەناۋ بچىت؟ ۋە لا مەكەت پرونىكەرەۋە؟  
29. بۆچى تەلەكان گەرم دادىن لەكاتى تېپەربوۋنى تەزۋى  
پىيائاندا؟  
30. كاتىك گۇپپىكى كارەبايى دەبەستىت بە پاترىيەكەۋە،  
يەكسەر بارگەكان دەست بە جوۋلە دەكەن، لەگەل ئەۋەشدا  
كەھەر ئەلكترونىك زۆر بە ھىۋاشى دەجوۋلىت لە تەلەكەدا،  
ھۆكارى زوۋ داگىرساندى گۇپپەكە لىكبدەرەۋە.  
31. خىرايى رامالنى بەرەنجامى ئەلكترونىك لە تەلىكدا چەندە  
ئەگەر تەزۋى گۇراۋى پىادا تېپەربىت؟

### پرسىيارەكانى راھىنان

32. كاتى خايەنراۋى تېپەربوۋنى بارگەيەكى 10.0c بە  
پروۋەرى پانە برگەى تەلىكى مسدا چەندە ئەگەر توندى  
تەزۋى تېپەربوۋ بە تەلەكەدا 5A بىت؟  
33. قىرۋىككەرەۋەيەك تەزۋىيەكى پىادا تېپەردەبىت توندىيەكەى  
9.1A .  
ا. كاتى خايەنراۋ چەندە بۆ تېپەربوۋنى بارگەى  $1.9 \times 10^3$  C  
ب. ژمارەى ئەلەكترونەكان چەندە كە ئەۋ بارگەيە  
ھەلگىرتوۋە؟

### بەرگى

#### پرسىيارەكانى پىداچوونەۋە

34. ئەۋ ھۆكارانەى كاردەكەنە سەر بەرگى گەيەنەرىك  
كامانەن؟  
35. ھەمۋو ئەۋ تەلەنەى لە خوارەۋە ديارن لە مس دروست كراۋن  
ۋە لە ھەمان پلەى گەرمىدان ئايا كاميان بەرگىيان زياترە؟  
ۋە كاميان بەرگىيان بچوۋكتەرە؟



36. بۆچى بەرگەكان لە بۆردى سورە كارەبايەكاندا  
بەكاردىن؟

## پرسیار دهرباره ی چه مکه کان

37. په یوه نډی جیاوازی ټرک به تهره وه چیه؟ ټگر بهرگر نه گوریت؟

38. په یوه نډی تهره به بهرگره وه چیه ټگر جیاوازی ټرک نه گوریت؟

39. بیردوژی گهردیله یی ماده به کار بهینه و پرونیکه وه بۆ چی به زیاده بونی پله یی گرمی بهرگری ماده زیاده کات.

## پرسیاره کانی راهینان

40. تله یی نیکروم بهرگریه که ی  $15\Omega$  گه یه نرا به دوو جه مسهری پاتریه که وه که جیاوازی ټرکه که ی  $3.0V$ . ئایا بری توندی تهره یی ټپه ربوو به تله که ده چنده؟

41. بری توندی تهره یی ټپه ربوو به ئامپریکی تله فزیوندا چنده که بهرگریه که ی  $64\Omega$ . ټگر جیاوازی ټرکی نیوان دوو جه مسهره که ی  $220V$  بیت.

42. بری توندی تهره یی ټپه ربوو به هر بهرگریه که ده له وانه یی له خواره وه دیارن چنده؟ کاتیک به پاتریه که ی « $9.0V$ » وه به ستریت.

ا.  $5.0\Omega$

ب.  $2.0\Omega$

ج.  $20.0\Omega$

## توانای کاره بایی

## پرسیاره کانی پیداجوونه وه

43. بۆچی بۆ پاریزگاریکردنی ټپه ربوونی تهره یی کاره با پیوسته به رده وام وزه بدریقه سوږه کاره بایه که به هو ی پاتری یان سه رچاوه یه کی تره وه؟

44. به لایه نی که مه وه دوو جیاوازی بکه له نیوان پاتری و دینه موی کاره باییدا؟

45. جیاوازی چیه له نیوان تهره یی گور او و تهره یی نه گوردا؟ کامیان به ئامپره کاره بایه کانی مالدا ټپه ربوون؟

46. به راورد بکه له نیوان توانای میکانیکی و توانای کاره باییدا؟

47. ټو بره فیزیاییه چیه که به کیلوات – کالری ده پیوریت؟ و وه ټو بره چیه که به کیلوات ده پیوریت؟

48. ټگر ویستمان وزه ی کاره با بۆ شوینه دورمه کان بگوانینه وه پیوسته بهرگری تله کانی گواستنه وه له بهرچاو بگریت؟ بۆچی؟

49. چنده جول هیه له کیلو وات – کاترمیتریکدا؟

## پرسیار دهرباره ی چه مکه کان

50. یه کیک له هاوړیکانت بریوای وایه که پاتری نیش به ریډه کات کاتیک بارگه کان به ناو گه یه نره دا ده جولینیت وه تهره یی پیداده بیت. هله له مه دا چیه؟

51. دوو گلوپی کاره بایی  $60W$  و  $75W$  هریه که یان به جیاوازی ټرکی  $220V$  کارده کات. کامیان تهره یی کی زیاتری پیدا ټپه رده بیت؟

52. دوو گه یه نره هه مان دریژی و تیره یان هیه، به هه مان جیاوازی ټرکه وه به ستران. بهرگری یه کیکیان دوو هینده یی ټویتیانه، کامیان توانای زیاتر به فیرو دده ت؟

53. ټگر بۆ هر تاکیک له ولا ټیکدا که ژماره یی دانیش تونه که ی یه کی ملیون بیت، یه کی سه عاتی کاره بایی دابنریت وهریه که یان توانایه کی کاربکات ټیکراکه ی  $2.5W$  بیت ئایا هه موو کاترمیتره کان چنده وزه کارده کهن له ماوه ی یه کی سالدا؟

54. له کاتی گه یاندنی گلوپیکی بچوک به پاتریه که وه ده زوله یی گلوپه که گهرم دادیت. تیشکی کاروموگناتیس یی به شیوه ی پرووناکی بینراو دده ت، به لام تله کان وه خو یان ده میهنه وه ئایا چی دهره نجام ده که یی دهرباره ی بهرگری ده زوله که و تله که؟

## پرسیاره کانی راهینان

55. کو مپیوتهریک گه یه نرا به سه رچاوه یه کی  $220V$ ،  $260W$  به فیرو دده ت به شیوه ی گرمی و تیشکی کاروموگناتیس یی بهرگری کو مپیوتهره که هه ژمار بکه.

56. جیاوازی ټرکی کلوپیکی پرووناکی ده کاته  $220V$  و توانا که ی  $137W$ . توندی تهره یی هه روه ها بهرگری گلوپه که هه ژمار بکه.

## پیداجوونه وه ی گشتی

57. له دوریه کی دیاریکراو له بارگه یه کی شیوه خاله وه جیاوازی ټرک یه کسانه به  $600.0V$  وه بری بواره کاره بایه که ش  $200.0N/c$ . ئایا ټو دوریه به چنده؟

58. دوری نیوان دوو له وحی هاوړیکی بارگه گریکی بازنه یی  $3.00mm$  بارگه که بواریکی کاره بایی ریک بره که ی  $3.0 \times 10^6 N/c$  پیداده کات پاش بارگاویکردنی. ئایا نیوه تیره یی له وحی داواکراو بۆ هه لگرتنی بارگه یی  $1.0\mu C$  - چنده؟

59. پاترییه کی کاره بایی 12V به کارهات بۆ پیدانی جیاوازی ئهرك به دوو له وحی كانزایی هاوپرێك كه دووری نیوانیان 0.30cm بوو. بری بواری کاره بایی بدۆزهوه؟

60. پوویه بری بارگه گرێکی دوو له وحی هاوپرێك  $5.00\text{cm}^2$  دووری نیوانیان  $1.00\text{mm}$  بارگه گرگهش بارگه ی 400.0Pc هه لده گریت

أ. ئایا جیاوازی ئهرك له نیوان دوو له وحه كهدا چهنده؟

ب. بری بواری کاره بایی نیوان دوو له وحه كه چهنده؟

61. پڕۆتۆنیك له وهستانه وه تاودرا به جیاوازی ئهركی 25700V

أ. جو له وهزی پڕۆتۆنه كه چهنده؟

ب. خیرایی پڕۆتۆنه كه چهنده؟

62. پڕۆتۆنیك له وهستانه وه تاودرا به 120V دوا خیرایی پڕۆتۆنه كه هه ژمار بكه.

63. دوو له وحی هاوپرێك دوو بارگه ی جیاوا هه لده گرگن دووری نیوانیان  $5.33\text{mm}$  جیاوازی ئهركی 600.0V خرایه سهریان

أ. بری بواری کاره بایی نیوان دوو له وحه كه چهنده؟

ب. بری ئه وه هیزه ی کاره كاته سه ر ئه لیکترونیك چهنده كه له نیوان دوو له وحه كه دایه له خالێكدا  $2.90\text{mm}$  له له وحه پۆزه تیقه كه وه دووره؟

ج. گۆرپان له ماته وهزی کاره باییدا چهنده، له ئه نجامی جوولانی ئه لیکترونیك له شوینه سه ره تاییه كه یه وه به ره وه له وحه نیگه تیقه كه.

64. ئه وه سی بارگه یه ی له وینه كهدا دیارن، ده كه ونه سه ر گۆشه كانی سیگۆشه یه کی دوو لا یه كسان جیاوازی ئهرك له خالێكدا  $4.0\text{cm}$  كه ده كه وینه ناوه رپاستی بنكه ی سیگۆشه كه وه هه ژمار بكه ئه گه ر بری هه ر بارگه یه ك  $5.0 \times 10^{-9}\text{C}$  بیت.

65. بارگه یه ك  $-3.00 \times 10^{-9}\text{C}$  ده كه وینه

خالی بنه رپه تی ته وه ره كان و بارگه یه کی تر  $8.00 \times 10^{-9}\text{C}$  ده كه وینه سه ر ته وه ره ی  $x=2.00\text{m}$  له كام دوو شوینی سه ر ته وه ره ی  $x$  دا جیاوازی ئهرك سفره؟ (تیبینی: ده بیینی یه كێك له دوو شوینه كه ده كه وینه نیوان دوو بارگه كه و ئه وه ی تریان ده كه وینه لای چه پی ته وه ره ی  $y$ ).



66. به جیاوازی ئهركی  $60.0\text{V}$ ، ئه یۆنیك لا درا. به مه ش گۆرپان له ماته وهز کاره باییه كه یدا  $1.92 \times 10^{-17}\text{J}$  بوو. ئه وه بارگه ی ئه یۆنه كه هه ژمار بكه.

67. پڕۆتۆنیك تاودرا به جیاوازی ئهركی  $4.5 \times 10^{-6}\text{V}$

أ. پڕۆتۆنه كه چهنده جوو له وهزی وه رگرتووه.

ب. ئایا خیرایی پڕۆتۆنه كه چهنده كاتیك له وهستانه وه ده ست بكات به جوو له؟

68. هه ر له وحك له له وحه كانی بارگه گرێك كه بارگه گریه كه ی 3750PF، بارگه یه ك هه لده گریت كه به ركه ی  $1.75 \times 10^{-8}\text{C}$

أ. ئایا جیاوازی ئهركی نیوان دوو له وحه كه چهنده ئه گه ر بارگه گرگه كه به ته وا ی بارگاوی كرابیت؟

ب. ئایا بری بواری کاره بایی نیوان دوو له وحه كه چهنده كه دووری نیوانیان  $6.50 \times 10^{-4}\text{m}$  بیت؟

69. بارگه یه ك به ركه ی  $45\text{mc}$  به پوویه بری پانه برگه ی ته لیکدا تیپه ر ده بیت له ماوه ی 15s

أ. توندی ته زووی تیپه ر بوو به و ته له دا چهنده؟

ب. ئایا ژماره ی ئه له كترۆنه تیپه ر بوو كه كان به پوویه بری پانه برگه ی ته له كه دا چهنده له ماوه ی 1.0min دا؟

70. توندی ته زوو له پڕپه وی به ركه یه كدا  $2.0 \times 10^5\text{A}$ ، ئایا بری بارگه ی تیپه ر بوو چهنده به پوویه بری پانه برگه ی پڕپه وه كه دا له ماوه ی (0.50s) دا به یه كه ی C؟

71. كه سیك هه ست به راته كاندنێکی كه مه كه ات ئه گه ر ها توو ته زووی تیپه ر بوو به په نچه گه وه و په نچه ی شایه تیماندا  $80.0\text{ }\mu\text{A}$  زیاتر بوو گه وه ره ترین جیاوازی ئهركی پڕپیدراو هه ژمار بكه، كه نابیته هو ی راته كاندن له م دوو باره ی خواره وه دا:

أ. به رگه ی  $4.0 \times 10^5\text{ }\Omega$  بو پیستی ووشك.

ب. به رگه ی  $2.0 \times 10^3\text{ }\Omega$  بو پیستی شیدار.

72. ته له فزیونیکی رهنگا و رهنگ هیما ی 594w هه لده گریت. بری توندی ته زووی تیپه ر بوو بو جیاوازی ئهركی 220V چهنده؟

73. لووله ی تیشكه  $x$  به کاره یئراو بو چاره سه ركردن شپیره نچه به  $4.0\text{ Mv}$ ، به نیشانه یه کی كانزا ده كه ویت، توانای ئه م گورزه تیشكه بدۆزه ره وه و تیشكه ته زوی 25 mA ئیش ده كات.

74. بارستا یی گه ردیله ی زپ  $3.27 \times 10^{-25}\text{ Kg}$  ئه گه ر

$1.25\text{Kg}$  له زیره كه له سه ر جه مه سه ره نیگه تیقه كه ی شان

ئه لیکترولیته كه بنیشیت له ماوه ی (2.78h) دا. ئایا توندی

ته زووی تیپه ر بوو به وشانه دا چهنده له و ماوه یه دا؟ وادابنی

كه هه ر ئه یۆنیکی زپ یه كه یه کی سه ره تایه ی بارگه ی پۆزه تیف هه لده گریت.

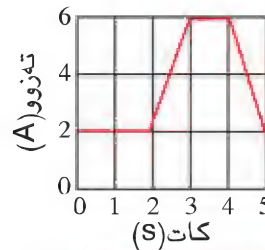


75. كاتېك جياوازی ئەرکی 220V دەخړېته سەر دوو لای تەلەفزیونیکی رەش و سېی توانای 90.0w دەدرېته ئامپېرەكە ئایا بری وزی کارەبایی کارکراو چەندە لە ئامپېرەكەدا لە ماوەی (1.0h) دا.

76. تەلەفزیونیکی رەنگاوپرەنگ تەزووێك رادەكیشت توندییەكە 2.5A . كە جياوازی ئەرکیکی دەخړېته سەر برەكە یەكسانە بە 220V . كاتی پۆیست چەندە بۆ ئەوی ئەو ئامپەرە هەمان بر ووزە كاریكات كە ئامپەرەكە تر كاری كردهو لە پرسیاری 75 دا لە ماوەی 1.0h دا؟

77. گلۆپەكانی پېشەوێ ئۆتۆمبیل هێمای 80.0w هەلەگرن. ئەگەر گەپەنران بە باترییەكی بارگاویكراو بە تەواوەتی كە هێمای 90.0Ah و 12.0V هەلەگرن، ئایا بری كاتی خایەنراو چەندە تاوەكو باترییەكە هەموو بارگەكە ی و ن بكات؟

78. توندی تەزووێ گەپەنەرێك دەگۆرێت لەبەرەمبەر كاتدا وەك لە هێلكاریە پوونكردهوێی خوارەویدا دیارە  
 أ. بری بارگە ی تپەرەبوو بەیەكە ی C بە پووبەری پانە برگە ی گەپەنەرەكەدا چەندە لە ماوەی نیوان  $t=0$  و  $t=5.0s$  ؟  
 ب. توندی ئەو تەزۆ نەگۆرێ كە پۆیستە بۆ خالیبۆنەوێ  
 تەواوی بارگەكە ی پېشوو لە ماوەی 5.0s دا هەژمار بكە.



پرۆژە و راپۆرتەكان

1. وا دابنێ تۆ یاریدەدەری زانایەكی ناووكیت كە ئارەزووی تاودانی ئەلەكترۆنەكانی نیوان دوو لەوحی بارگەگری بارگاوی دەكات. دیزاین و وێنە ی هێلكاری ئامپەرێك بكیشتە كە دەتوانیت ئەلەكترۆنەكان تاو بدات تاخیرایی  $10^7m/s$  . جياوازی ئەرکی نیوان دوو لەوحەكە پۆیستە چەند بێت؟ پرۆتۆنەكان چۆن دەجووڵێن لەناو ئامپەرەكەدا؟ ئایا چی پۆیستە بگۆردرێت بۆ ئەوی خیرایی ئەلەكترۆنەكان بگاتە  $100m/s$  .

2. تانتالیۆم توخمێكە بە زۆری لە دروستكردنی بارگەگرە ئەلەكترۆنیەكاندا بەكار دێت. لێكۆلینەوێهەك ئامادەبكە لەسەر تانتالیۆم و سیفەتەكانی لە كوێی سەر زەویدا هەیە؟ شیوەكە ی چۆنە؟ نزەكە ی چەندە؟ ئەنجامی لێكۆلینەوێهەك پېشكەش بە هاوڕێكانی هاو پۆلت بكە، بە شیوەی راپۆرت و پۆستەر(پرۆژە یان راپۆرتی هاوێش لە نیوان فیزیای كیمیادا) یان بە بەكارهێنانی كۆمپیوتەر.

79. هەلەكیشتنی بالەندەكان لەسەر هێلەكانی گواستەوێ توانای فۆلتیهەرز دیمەنێكی باوە. یەكێك لە هێلە مسییه دیاریكراوەكان توندی تەزووێ هەلگیراوتیایدا 50.0A ، وە بەرگری هێلەكەش لەیەكە ی درێژیدا  $1.12 \times 10^{-5} \Omega/m$  ئەگەر دووری نیوان دوو قاچەكە ی بالەندە وەستاوەكە 4.0cm بێت ئایا جياوازی ئەرکی نیوان دوو قاچەكە ی چەندە؟

80. ئۆتۆمبیلێك بە هۆی پاتریەكەو دەروات كە جياوازی ئەرکە گشتییەكە ی 12V ، وەكو ی وزە هەلگیراوەكە ی  $2.0 \times 10^7 J$  بێت:

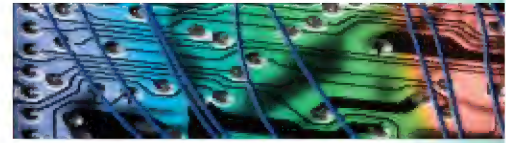
أ. توندی تەزووێ گەپشتوو چەندە بەمەكینەكە كە توانای 8.0Kw رادەكیشت.

ب. ئەگەر توانای راکێشراو لە لایەن مەكینەكەو یەكسانی 8.0Kw بێت، كاتێك خیرایی ئۆتۆمبیل نەگۆرێت و برەكە ی 20.0m/s بێت، ئایا دووری برپاو چەندە پېش ئەوێ هەموو وزە گشتییەكە ی و ن بكات.

3. سەردانی یەكێك لە كۆگاكانی فرۆشتنی پارچە ی یەدەگی ئامپری کارەبایی و ئەلەكترۆنی بكە، یان لە كەتەلوێك چاپكراوەكانیاندا یان لە سایتی ئەلەكترۆنی (لە ئەنتەرنێتدا) بگەرێ بۆ ئەوێ زاناریت دەست بكەوێت دەربارە ی بەرگرە جوړاو جوړەكان. پووەكانی لێكچوونی نیوان بەرگرەكان بزانە، وە لەچی دروستكراون و بری بەرگریان چەندە، چۆن هێما دەكرێن و لە كوێدا بەكار دێن. دەرنجامی زاناریەكانت كورت بكەو بە پۆستەر یان بە كتیبێكی بچوك كە ناوێشانی (رەبەری بەكارهێنەری بەرگرەكان) بێت.

4. یەكەكانی پۆوانەكردن كە لەوێهەدا فیریبوویت لەناوی چوار زانای بەناوبانگ ئەوانیش ئەندریه ماری ئەمپیر A وە مایكل فارادای F وە جوړج سمۆن ئۆم  $\Omega$  وە ئەلیخاندرۆ فۆلت V وەرگیراون لێكۆلینەوێهەك ئامادە بكە لەسەر كار وژیان و دۆزینەوێ زانستیەكان ودا هێنانەكانی ئەم كۆمەلە زانایە. نمایشێك دەربارە ی یەكێك لەو زانایانە بە شیوەی راپۆرت یان پۆستەر یان فیلیمێكی قیدیویی كورت یان بە بەكارهێنانی كۆمپیوتەر پېشكەش بكە.

## هەلسەنگاندنی بەشی 7



بۆ وەلامدانەوهی پرسپارەکانی 3 و 4 پشت بەم زانیاریانە خوارەوه ببەستە

پروتۆنیکی بارگەکی  $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$  دووری

$2.0 \times 10^{-6} \text{ m}$  دەبریت و بە ئاراستەی بواریکی کارەبا دەجووڵێت کە برەکی  $2.0 \text{ N/C}$

3. گۆپان لە ماتەوزە کارەبایی پروتۆنەکەدا چەندە؟

ا.  $-6.4 \times 10^{-25} \text{ J}$

ب.  $-4.0 \times 10^{-6} \text{ V}$

ج.  $+6.4 \times 10^{-25} \text{ J}$

د.  $+4.0 \times 10^{-6} \text{ V}$

4. ئایا جیاوازی ئەرکی نیوان خالی دەست کردنی پروتۆنەکە

بە جوولە و خالە کوۆتاکە چەندە؟

ا.  $-6.4 \times 10^{-25} \text{ J}$

ب.  $-4.0 \times 10^{-6} \text{ V}$

ج.  $+6.4 \times 10^{-25} \text{ J}$

د.  $+4.0 \times 10^{-6} \text{ V}$

5. ئەگەر جەمسەری نیگەتیفی پاترییەکی  $12 \text{ V}$  بەزەوی

گەینرا، ئایا ئەرکی جەمسەرە پۆزەتیفەکە چەندە؟

ا.  $-12 \text{ V}$

ب.  $+0 \text{ V}$

ج.  $+6 \text{ V}$

د.  $+12 \text{ V}$

6. ئەگەر پووبەری دوو لەوحوی بارگەگریکی ھاوریک ببیتە

دوو ئەوەندە لەکاتیکی دووری نیوان دوو لەوحوەکە بۆ نیو

ئەوەندە کەمکرایەوه ئایا کاریگەری ئەمە چیبە لەسەر

بارگەگری بارگەگرەکە؟

ا. بارگەگری بارگەگرەکە دەبێتە دووئەوەندە.

ب. بارگەگری بارگەگرەکە دەبێتە چوار ئەوەندە جاری

پیشوو.

ج. بارگەگری بارگەگرەکە بە کۆلکە  $\frac{1}{4}$  کەم دەکات.

د. بارگەگری بارگەگرەکە بەنەگۆری دەمیئیتەوه.

## هەلبژاردنی وەلامی راست

بۆ وەلام دانەوهی پرسپارەکانی 1 و 2 پشت بەم وینە خوارەوه ببەستە.



1. ئەو گۆرپانە چین کە لەوانەیە پووبەن ئەگەر ئەلیکترۆن لە

خالی A بۆ خالی B بجوولێت لەناو بواریکی کارەبایی

پێکدا E ؟

ا. ماتەوزە کارەبایی ئەلیکترۆن زیاد دەکات و ئەرکە کارەباکەش زیاد دەکات.

ب. ماتەوزە کارەبایی ئەلیکترۆن زیاد دەکات، بەلام ئەرکە کارەباکەش کەم دەکاتەوه.

ج. ماتەوزە کارەبایی ئەلیکترۆن کەم دەکات، وە ئەرکی کارەباکەش کەم دەکات.

د. نە وزە دەگۆرێت و نە ئەرک.

2. ئەو گۆرپانە چین کە لەوانەیە پووبەن ئەگەر ئەلیکترۆن لە

خالی A بۆ خالی C بجوولێت لەناو بواریکی کارەبایی

پێکدا E ؟

ا. ماتەوزە کارەبایی ئەلیکترۆن زیاد دەکات و ئەرکە کارەباکەش زیاد دەکات.

ب. ماتەوزە کارەبایی ئەلیکترۆن زیاد دەکات، بەلام ئەرکە کارەباکەش کەم دەکات.

ج. ماتەوزە کارەبایی ئەلیکترۆن کەم دەکات، وە ئەرکە کارەباکەش کەم دەکاتەوه.

د. نە وزە دەگۆرێت و نە ئەرک.

بۆ ۋەلامدانەۋى پىرسىيارەكانى 7 و 8 پشت بەم زانىيارىانەى خوارەۋە بېستە

جىاۋازى ئەركى نيوان دوو لاي بارگەگىك  $10.0V$  ، كاتىك بارگەى ھەرلەۋىك  $40.0 \mu C$  بىت.

7. بارگەگى بارگەگر چەندە؟

ا.  $2.00 \times 10^{-4} F$

ب.  $4.00 \times 10^{-4} F$

ج.  $2.00 \times 10^{-6} F$

د.  $4.00 \times 10^{-6} F$

8. ماتەۋەى ھەلگىراۋى كارەبايى لەبارگەگرەكەدا چەندە؟

ا.  $2.00 \times 10^{-4} J$

ب.  $4.00 \times 10^{-4} J$

ج.  $3.00 \times 10^{-6} J$

د.  $4.00 \times 10^{-6} J$

9. بارگەى  $5.0C$  چەند كاتى پىۋىستە بۇ تىپەرىۋونى بە پانە برگەى تەلىكى مسدا كە توندى تەزۋەكەى  $5.0A$  بىت؟

ا.  $0.20s$

ب.  $1.0s$

ج.  $5.0s$

د.  $25s$

10. جىاۋازى ئەركى  $12V$  تەزۋەكە لە پارچە تەلىكى مسدا پەيدادەكات توندىكەى  $0.40A$  بىت. بەرگى تەلەمسەكە چەندە؟

ا.  $4.8 \Omega$

ب.  $12 \Omega$

ج.  $30 \Omega$

د.  $36 \Omega$

11. بىرى وزەى بەفىرۋچو بە جوول «J» لە گلوپىكى كارەبايى دا تواناكەى  $50.0W$  لەماۋەى  $2.00s$  دا چەندە؟

ا.  $25.0J$

ب.  $50.0J$

ج.  $100J$

د.  $200J$

12. تواناى پىۋىست چەندە بۇ ئىشپىكردى رادىۋىكە كە  $5.0A$  رادەكشيت، كاتىك جىاۋازى ئەركى دانراۋ لەسەرى  $220V$  بىت.

ا.  $6.1 \times 10^{-2} W$

ب.  $2.3 \times 10^0 W$

ج.  $1.6 \times 10^1 W$

د.  $11 \times 10^2 W$

## ئەۋ پىرسىيارانەى ۋەلامى

### كورتىان ھەيە

13. ئەلەكترونەكان بە تەلىكدا تىپەر دەبن لە لاي چەپەۋە بۇ

لاى راست، ھىچ بارگەيەكى تر تىپەر نابىت بە تەلەكەدا.

ئايا ئاراستەى تەزۋى زاراۋەى چۆن دەبىت؟

14. خىرايى رامالين چەندە؟ ۋە چۆن بەراۋورد دەكرىت لەگەل

خىرايى تىپەرىۋونى تەزۋى كارەبايى بە تەلەكەدا؟

15. چۈر ھۆكار بژمىرە كە كار دەكەنە سەر بەرگى

كارەبايى تەلىك.

## ئەۋ پىرسىيارانەى ۋەلامى

### درىژيان ھەيە

16. بارگەگىكى دوو لەۋىك ھاورىك، لە دوو لەۋىك

دروستكراۋە بازەنى كە تىرەى ھەرىكەيان

$2.50 \times 10^{-3}m$  بىت ۋە دوورى نيوانيان

$1.40 \times 10^{-4}m$  بىت.

ا. ۋا دابنى كە لەنيوان دوو لەۋىكەدا بۆشايى ھەيە، ۋە

نەگۈرە نەگەياندىنى بۆشايى  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} C^2/N.m^2$

دەتوانرىت بەكاربىت. بارگەگى بارگەگرەكە

ھەژمارىكە.

ب. بىرى بارگەى ھەلگىراۋ لەسەر ھەر لەۋىك چەندە

ئەگەر بارگەگرەكە بگەيەنرىت بە جىاۋازى ئەركى

$0.12V$

ج. ماتەۋەى كارەبايى ھەلگىراۋ لە بارگەگرەكەدا چەندە

پاش بارگاۋى كرىنى بە تەۋاۋەتى بە جىاۋازى

ئەركى  $0.12V$  ؟

د. جىاۋازى ئەركى خالىك چەندە كە دەكەۋىتە

ناۋەراستى دوو لەۋىكەكەۋە، ھەروەھا بۇ خالىك كە

$1.10 \times 10^{-4}m$  لە لەۋىكەيانەۋە دوورە؟

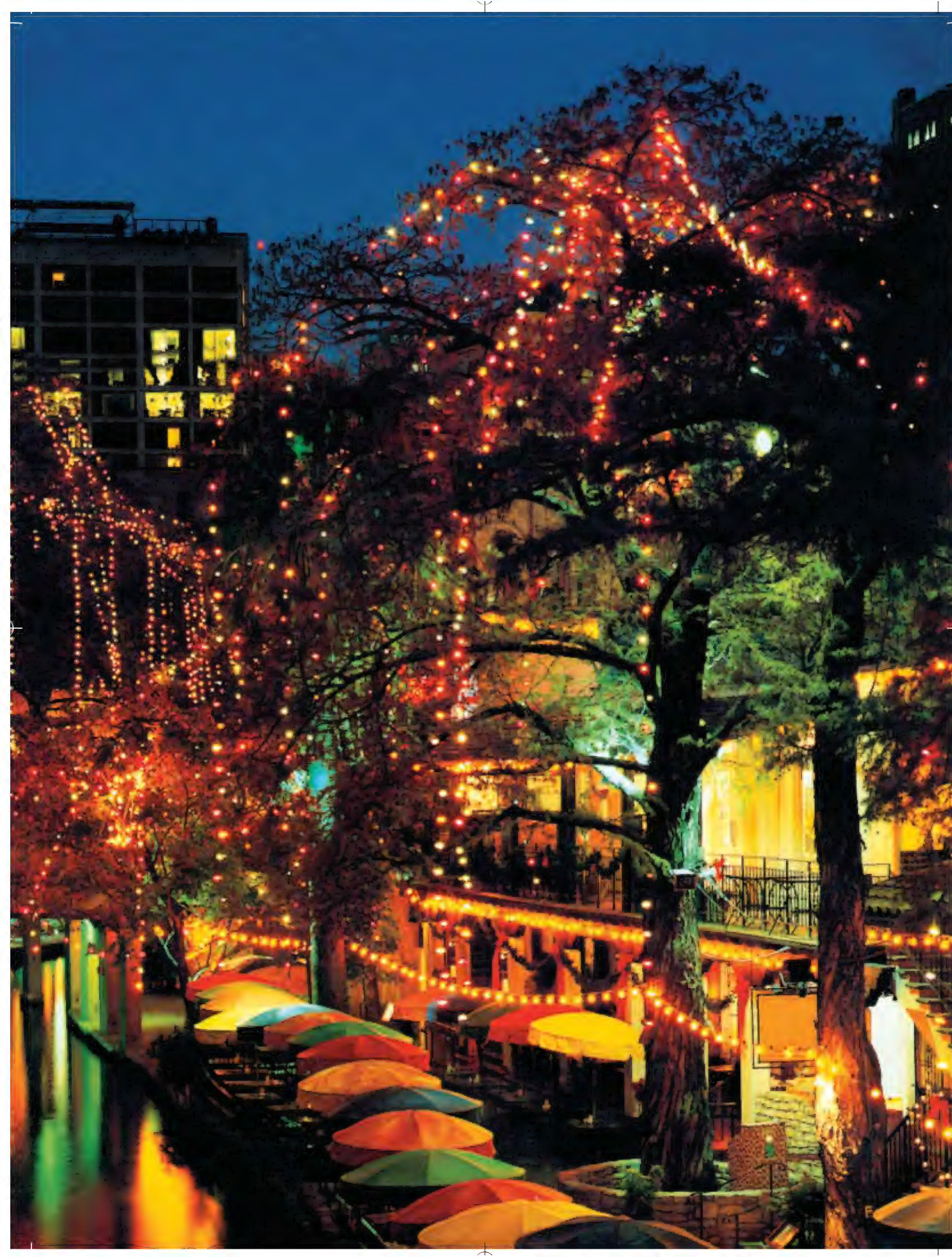
ھ. ئەگەر جىاۋازى ئەركى  $0.12V$  لە سورەكارەباكە

لا براۋ رېگەمان دا كە بارگەگرەكە تا  $70.7\%$  لە

بارگە گشتىيەكەى ون بكات، ئايا جىاۋازى ئەركى

نيوان دوو لەۋىكەكەى دەبىتە چەند؟





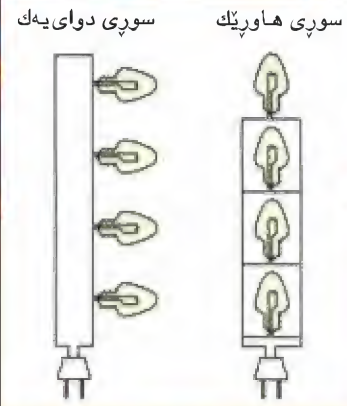


## بەشى 8

# سوپرە کارەبايىەکان و بەرگرىيەکان

## Circuits and Circuit Elements

گۈلپەكانى رازاندنەوہ كە لە بۇنەكاندا دەيبينين دوو جۆر سوپرە كارەباي تیدا بەكار دیت: سوپرە دوايىەك وەك لە وینەكەدا دیارە، ئەگەر گۈلپەك لا بېریت ئەوا ھەموو گۈلپەكان دەكوژنەوہ، بەلام لە سوپرە ھاوپىكدا كە لە وینەكەدا دیارە، ئەگەر گۈلپەك يان زیاترى لى لا برا ئەوا ھەر بە داگیرساوى دەمىننەوہ.



### ئەوہى كە پىشبینى بەدیهپتانی دەكریت

لەم بەشەدا سىفەتە بنچىنەيىەكانى سوپرە كارەبايىە دوايىەك و سوپرە ھاوپىكەكان كەشف دەكەين.

### گرنگىيەكەى چيە

ھەموو سوپرە كارەباكان يان دوايىەك يان ھاوپىك يان بە شىوہى تىكەل دەبەستىرین. جۆرى سوپرەكە كارەكەتە سەر تەزوو جياوازی ئەركى نىوان ئەمسەر و ئەوسەرى بەشە گەيەنراوہكانى سوپرەكە وەك گۈلپەكانى رازاندنەوہ يان گۈلپەكانى روناك كردنەوہ لە مالاآندا.

## ناوەرۆكى بەشى 8

### 1 وینەھىلكارىيەكان و سوپرەكارەبايىەكان

- وینەھىلكارىيەكان (بەوینە نواندن)
- سوپرەكارەبايىەكان

### 2 بەرگرە دوايىەك يان ھاوپىك بەستراوہكان

- بەرگرىيە دوايىەك بەستراوہكان
- بەرگرىيە ھاوپىك بەستراوہكان

### 3 بەرگرىيە تىكەل بەستراوہكان

- بەرگرىيە دوايىەك و ھاوپىك بەستراوہكان



# وینە ھیلکارییەکان و سورە کارەباییەکان Schematic Diagrams and Circuits

## وینە ھیلکارییەکان (بەوینە نواندن)

بۆ چەند دەقیقەیکە بڕوانە پاتری و گۆپی وینە 1-8 (أ). پاشان وینە ھیلکاری بۆ ھەر بەشێک لە گەڵ چۆنیەتی گەیاندنەکانیان بکۆشە کە لە وینە کەدا دیارە. ئایا لیکدانەوێی وینە ھیلکارییەکان لە لایەن کەسێکی ترەوە ئاسانە؟ ئایا دەتوانریت ئەو بەشە ھیلکارییە کەت بەکار بێت بۆ وەسف کردنی دەزولە ی گۆپیەکانی پازاندنەوێی دار و درەخت لە ھەندێ بۆندە؟

بەو وینەییە کە وەسفی پیکھاتنی ئامیژی کارەبایی دەکات دەوتریت وینە ھیلکاری یان بە وینە نواندن schematic diagram. لە ھیلکاری وینە 1-8 (ب) دا ھێما بۆ نواندن گۆپی کارەبایی و پاتری و تەلی گەیاندن بەکار دێت. لە وینە 1-8 (أ) دا، تێبینی ئەوە بکە ئەو ھێمایانە دەتوانریت بەکار بھێنرێن لە ھەر ئامیژی کارەباییدا. بەم پێگایە ھەر کەسێک سەیری ئەو کۆمەڵە ھێمایانە بکات ئەو دەتوانریت وینە نواندنە کە بخوێنیت وە.

خوێندنەوێی وینەکانی نواندن پێگامان پێدەدات بزانین چۆن بەشەکانی ئامیژە کارەباییە کە پێکھراون. لەم بەشەدا دەبینیت کە چۆن پێکھستنی بەرگرەکان لە ئامیژە کارەباییەکاندا کار دەکاتە سەر توندی تەزو و جیاوازی ئەرکی نیوان دوو جەمسەری بەشەکانی تری ئامیژە، توانای لیکدانەوێی وینە ھیلکارییەکانی کەلوپەل و ئامیژە کارەباییەکان بە کارامەییەکی بنەڕەتی دادەنریت بۆ شیکار کردنی ئەو پرسیارانە کە پەيوەستن بە کارەباوە.

لە خشتە 1-8 دا بە دەیار دەکەوێت کەوا ھەر بەشێکی بەکارھاتوو لە کەلوپەلە کارەباییەکاندا، بە ھێمایە کە لە وینە ھیلکارییەکاندا دەنویتریت کە ئەویش رەنگدانەوێی دیزاین و فرمانی بەشە کە یە. خشتە 1-8 شۆوێی تری ھێمای وینەکانی نواندن دەگرێتە خۆی، ئەم ھێما جیگرەوانە کە لەم کتێبە کەدا بەکارناھێنرێن.

## 1-8 ئامانجەکانی بەندە کە

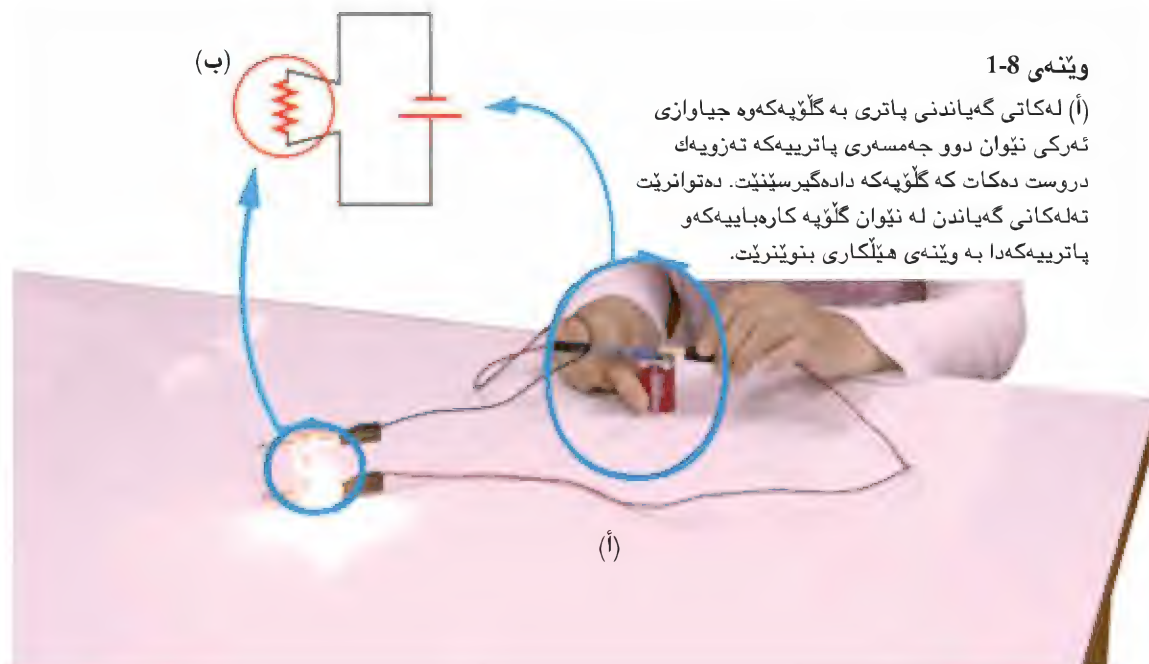
- دیزاینی ھیلکاری وینەو لیکدانەوێی سورە کارەباییەکان لێک دەداتەو.
- سورە کراوەکان و سورە داخراوەکان دەردەخات.
- جیاوازی ئەرکی نیوان دوولای بارگ لە سورە کارەباداو وە نیوان دوو جەمسەری پاتری پوخت دەکاتەو.

## وینە ھیلکاری

وینە یە بۆ ئەو سورە کە تیایدا ھیلەکان بەکار دێت بۆ نواندن تەلەکان، وە ھێمای جیاواز بۆ نواندن بەشەکانی تری سورە کە بەکار دێت.

## وینە 1-8

(أ) لەکاتی گەیاندنی پاتری بە گۆپیە کەو جیاوازی ئەرکی نیوان دوو جەمسەری پاترییە کە تەزو یە دروست دەکات کە گۆپیە کە دادەگیرسێنریت. دەتوانریت تەلەکانی گەیاندن لە نیوان گۆپیە کارەباییە کەو پاترییە کەدا بە وینە ھیلکاری بنویتریت.





بهش	هیماى بهکارهینراو له کتیبدا	شیوی تری هیماکان	پوونکردنهوه
تەل یان گەپەنەر			<ul style="list-style-type: none"> <li>• ئەو تەلانی که بهشەکان بهیهکدهگەپەنەر گەپەنەر یان بارگەهەلگرن.</li> <li>• له بهرئەوهی بهرگری گەپەنەرەکان فەرامۆشکراون، بۆیه به هیلی راست دەنوینرین.</li> </ul>
بهرگری یان بارگی سورەکه			<ul style="list-style-type: none"> <li>• بهرگرییهکان به شیوهی دانداناوی (دەمه مشار) دەردهکەون بۆ ئەوهی بهرگری کردن له جولهی بارگەکان پوون بکەنهوه.</li> </ul>
گلۆپی کارهبايی		 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• دانهکانی دەرولهکه ئەوه دهگەپەنیت که گلۆپی کارهبايی هەمان فرمانی بهرگری جیبهجی دهکات.</li> <li>• هیماى دەرولهی گلۆپیهکه به ئەلقهیهک دهوره دەریت بۆ ئەوهی بوونی بهرگری له ناو گلۆپیهکهدا پشت راست بکاتهوه.</li> </ul>
سەرە پلاک		 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• هیماى سەری پلاک له دهفریکی دوو لولهیی دهچیت.</li> <li>• هیزی جولێنەری کارهبايی نیوان دوو سەری سەرە پلاکهکه به دوو هیلی درێژی جیاواژ دەنوینریت.</li> </ul>
پاتری		 	<p>چەند خانەیهک</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• بوونی جیاوازی له درێژی هێلدا جیاوازی ئەرکی نیوان جهمسەری پۆزهتیف و نێگەتیفی پاترییهکه دهستنیشان دهکا هێله درێژکه جهمسەری پۆزهتیشی پاترییهکه دەنوینیت.</li> </ul>
سوێچ / برەر	 	 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ئەو دوو بازنه بچوکه دوو شوینی گەپاندنی سوێچهکه به تەلهکانهوه دهست نیشان دهکات.</li> <li>• سوێچهکه تەنها لهیهک شوینهوه بهرکهوتنهکه جیا دهکاتهوه نهوهک له هەردوو لاوه.</li> </ul>
بارگهگر		 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• دوو لهوخی بارگهگری هاوڕێک هیما دهکرن به دوو هێلی تەریبی یهکسان له درێژیدا.</li> <li>• هێله چهماوهکهیان دهست نیشانی توانای بهکارهینانی تەزووی نهگۆر به تەنها له بارگهگریدا به جهمسەرانهی دهرکهوتوون.</li> </ul>

## سوپره کاره باییه کان

بیر بکهره وه له وه که چۆن وا دهکیت ئه وه گلوپه ی له وینه که دا دیاره داگیرسیته ئایا گلوپه که به داگیرساوی ده مینیتته وه پاش کردنه وه ی سوپره که؟ ده زوله ی گلوپه کاره باییه که وه بهرگری کار ده کات. کاتی؛ گلوپه کاره باییه که به هوی وایه رپه که وه، به دوو جه مسهری پاتریه که ده گیه نریت، ههروه که چۆن له وینه ی 2-8 دا دیاره، بارگه که له که بووه کانی به کیک له جه مسهره کان ده ست ده کات به جووله له سه ر رپه ویک تا وه کو بگاته بارگه جیاوازه کانی جه مسهره که ی تر. جووله ی بارگه کان ده بیته هوی په یادکردنی ته زویه که له ته له که دا به مهش ده زوله که گهرم دادیت و دادگیرسیته. گلوپه که وه پاتریه که وه سوپه که پیکه وه سوپه کاره باییه که پیک دین electric circuit. ئه ویش ئه وه رپه وه یه که بارگه کان ده بیتر. هه ندیک جار به وینه ی هیلکاری سوپه کان ده گوتریت وینه ی نواندنی سوپه کان.

له سوپه کاره باییه کاندا ئه ویه شیه یان ئه وه کو مه له به شیه ی که وزه ی گهرمی تیدا ده رده که ویت به بارگی سوپه که ناو ده بریت. سوپه کاره باییه ساده پیکدیت له سه ر چاوه ی کاره باییه که جیاوازی ئه رکه و وزه ی کاره باییه هیه وه پاتری وه بارگ وه گلوپ یان له کو مه له گلوپیک پیک دین. له بهر ئه وه ی بهرگری ته لی گه یانندن و سوپه که به فراموش کراوه بویه به به شیک ی بارگی سوپه که دانانرین.

له وینه ی 2-8 دا جیاوازی ئه رکه هیه چونکه رپه وه ی ده ره کی نیوان دوو جه مسهری پاتریه که ته واوه. بویه ته له که تر و نه کان له لایه که وه بو لاکه ی تر له سه ر رپه ویک ی داخراو ده جو لین پینی ده گوتریت سوپه داخراو. بو ئه وه ی ته زویه کی ریک ده ست که ویت ئه وا پیو یسته سوپه سوپه که له وینه که دا داخراو بیته. ئه گهر رپه وه که ته واو نه بیته ئه وا بارگه به سوپه که دا تیپه ر نابیت، به مهش ته زوو بوونی نابیت. له م باره دا به سوپه که ده گوتریت سوپه کراوه. له بهر ئه وه ی سوپه سوپه که ی وینه ی 2-8 کراوه یه، بویه ئه وه سوپه ی که له خسته ی 1-8 دا دیاره کراوه یه. هه ربویه ته زوو بو داگیرساندنی گلوپه که نه یه.



وینه ی 2-8

له کاتی گه یانندی هه موو به شه کاره باییه کان، بارگه کان ده توانن به ئاسانی جو لین. به لام جو له ی بارگه کان له سوپه که دا له کاتی کردنه وه ی سوپه که دا ده وه ستیت.

### سوپه کاره باییه کان

گه یانندی کو مه له پیکهاته یه کی کاره باییه که رپه ویک ی ته واو یان زیاتر دا بین ده کن بو جووله ی بارگه کان.

## فیزیاو ژیا ن



### 2. په ره شو ته وان له سه ر ته ل: وای دا بین ی که

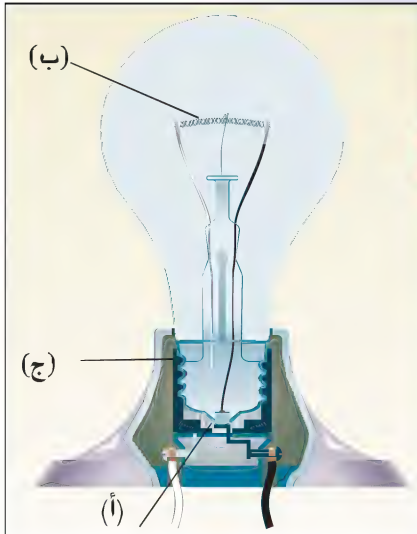
په ره شو ته وانیک خوی به هی لیک ی ئه رکه به ره زوه ده گری ته وه بو خو پزگار کردن ئایا په ره شو ته وان ه که کاره باوی ده بیته؟ ئه گهر ته له که به چریت و په ره شو ته وان ه که بو ی نه ره خسا ده ستی به ریدات تا ته له که به ره زوی ده گات. (تی بی نی: جیاوازی ئه رکی نیوان ده ست ه کانی په ره شو ته وان ه که ته له که له ده ست ه کانیدایه وه جیاوازی ئه رکی نیوان ته له که وه ره زوی به هه ند وه ریکره).

### 1. بالنده له سه ر ته ل: چۆن بالنده ده توانیت له سه ر

هی لی ئه رکی به رز هه ل بینشیت بی ئه وه ی کاره با لی بدات. (تی بی نی: جیاوازی ئه رکی نیوان دوو قاچی بالنده که پمچا وکه به هه ند وه ریکره).



## رۆشنايىيەك لەسەر بابەتى گۆپە كارەبايىەكان

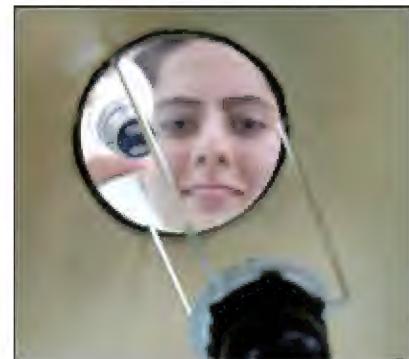


گۆپەكان پېرەوئىكى گەياندىنى تەواو لەمخۆ دىمگرن. لەكاتى پالدىنى گۆپەكە بە خولانەووى لەبۆ ناو ھۆلدەرەكە، بارگەكان دەچنە ژورەووە لە پېگەى بنكەى (ا) وە دىمگوزرپنەووە لە تەلەگەدا بۆ دەزولەى (ب) پاشان لە گۆپەكەووە دەرەچن لە پېگەى تەلەكانەووە (ج).

بارگەكان بەھەند وەرەگىرئىت. دەتوانرئىت جەمسەرى پۆزەتقى پاترى بە بنكەى گۆپەكەووە يان بەدەزولەى سەر گۆپەكە بگەيەنرئىت چونكە جەمسەرى نىگەتىقەكە گەيەنراووە بە بنكەكەووە. گرنگ ئەووە بە پېرەوئىكى گەياندىنى تەواو ھەبئىت پېگا بدات بارگەكان بەناویدا تىپەرەبن لە سەرەكەدا.

گەيەنراووە بە لاكەى ترى دەزولەكە. چۆنئىتى خالەكانى بەريەككەوتنى ناو بنكەى گۆپەكە دەريدەخات كە چۆن گۆپەكە سەرەكە تەواو دەكات. لە وێنەى (ا) دا ديار دەكەوئىت كە تەلەك ھەيە يەكئىك لە لاكانى دەزولەكە دەگەيەنئىت بە بنكەى گۆپەكە. بەلام لاكەى ترى دەزولەكەى، يەكسەر گەيەنراووە بە بنكەى كانزايىيەكەى (ج). مادە نەگەيەنەرەكەى نىوان لاتەنىشتى بنكەكەو خالى بەريەككەوتن لە خوارەووەدا وا دەكات كە تەلەكان بەريەككەوون، بەم پېگايەش تەنھا يەك پېرەو دەبئىت كە بارگەكان دەيبرن لە كاتى تىپەرەبونياندا بە گۆپ و دەزولەكەدا (ب) كاتئىك گۆپەكە بە خولانەووە پالدىنرئىت ئەوا خالى گەياندىنى سەر ھۆلدەرەكە بەلايەكى بنكەى گۆپەكە دەكەوئىت، بەلام خالى بەريەككەوتنى بنكەى ھۆلدەرەكە بەخالى گەياندىنى بنكەى گۆپەكە دىمگات. بارگەكان دەتوانن بچنە ژورەووە لە پېگەى بنكەى گۆپەكەووە لەوئىشەووە بەرەو دەزولەى گۆپەكە، لەپېگەى تەلەكانەووە دىنە دەرەووە لە گۆپەكەدا. زۆرەى جۆرى گۆپەكان پووناكى دەدەن بەبى ئەووى ئاراستەى رۆيشتنى

چۆن گۆپى كارەبايى دەتوانئىت پېرەووى گەياندىنى تەواو لەخۆبگرئىت؟ كاتئى كە سەبرى گۆپىكى پوون دەكەيت لە ناو گۆپەكەدا دەزولەيەكە پىچاوپىچ دەبينى، دەزولەكە بەشكىكى پېرەووى گەياندىنى سەرەكە پىكدئىتئىت. لەو كاتەدا گۆپىك بۆ ناو ھۆلدەرەكە بە خولانەووە پال دەنرئىت وا دەرەكەوئىت كە تەنھا يەك شوئىنى بەركەوتن ھەيە كە ئەوئىش بەشە بازەنيەكەى بنكەى گۆپەكەيە (سوكت)، بەلام بە پشكنىنىكى وردى بنكەكە دەرەكەوئىت دوو خالى بەريەككەوتن لە ناووەووەدا ھەيە، يەكئىك لە دوو خالەكە دەكەوئىتە بنكەى گۆپەكەووە، كە ئەوئىش بەھۆى تەلەكەووە گەيەنراووە بە يەكئىك لە لاكانى دەزولەكە. بەلام خالەكەى تر دەكەوئىتە تەنىشتى بنكەى گۆپەكە كە بە ھۆى تەلەكەووە



### لەوانەيە كورتە سەرەكان مەترسىداربن short circuits can be hazardous

بە نەبوونى بارگ وەك گۆپ يان ھەر بەرگرئىكى تر، سەرەكان بەرگرى لاوازى دژ بە جوولەى بارگەكانيان تىدايە وئەو بارەش پىي دەلئىن كورتە سەرەكان (شۆرت سىركت) ئەو كاتئىك پوودەدات كە تەلەكى (بەرگرى بچووك) دوو جەمسەرى پاتريەك پىك بگەيەنئىت. بەھەمان شۆو ھەم بارە پوودەدات كاتئىك دووتەلى گەيەنەرەى جيانەكراووە بەر دوو جەمسەرى جياواز كارەبايى بکەون. لەكاتى پوودانى كورتە سوپ لە سەرە كارەباكانى ناو مالد، زيادبوونىكى كتوپرى تەزوو دەرەكەوئىت، كە دەبئىتە ھۆى دروست بوونى بارئىكى مەترسىدار. لەبەرئەووى زۆرەى ئەو تەلەكەى كە تەزوويەكى زياتريان پىدا تىپەرەبئىت لە پادەى پىوئست گەرمتەر دەبن وئەمەش وا دەكات كە مادە نەگەيەنەرەكەى دەورى تەلەكە بتوئىتەووە و ببئىتە ھۆى ئاگر كەوتنەووە.



## پالھیزی کارہبا (emf) سہرچاوهی جیاوازی ئەرک و وزہی کارہبایہ

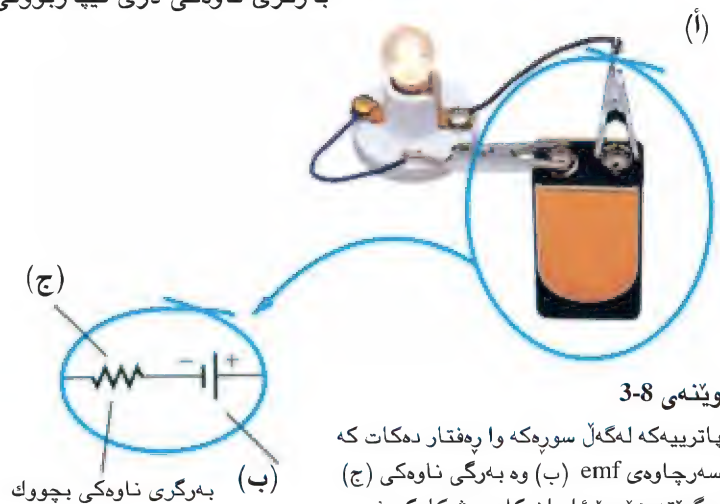
ئایا گلوپ له سورپکدا دادهگیرسیئت که پاتری لیکرابیتتهوه؟ به بی بوونی جیاوازی ئەرک بارگهکان ناجوولین و تەزووش نابیت. بۆیه پاتری بهشیک پۆیسته چونکه سەرچاوهیه بۆ جیاوازی ئەرک و وزه‌ی کاره‌با له سورپه‌کاندا. ئەمەش ئەوه ده‌گه‌یه‌نیئت که گه‌یاندنی گلوپ به پاتری وای لیده‌کات که دابگیرسیئت.

هەر ئامیڕیک وزه‌ی ئەرکی بارگه تیپه‌ربووه‌کان له سورپه‌کاندا زیاد ده‌کات پپی ده‌لین سەرچاوه‌ی پالھیزی کاره‌بایی (emf). (emf) و به‌و وزه‌یه‌ی که سەرچاوه‌ی تەزوی کاره‌با ده‌یداته یه‌که‌ی بارگه پیناسه ده‌کریت و هیمای (E) بۆ داده‌نریت. دینه‌مۆ و پاتریه‌کان به سەرچاوه‌ی (emf) ده‌ژمێردرین، بیر له دینه‌مۆ بکه‌وه که وه‌ک په‌مپک وایه بۆ بارگه‌کان و هانی ئەلیکترۆنه‌کان ده‌دات به ئاراسته‌یه‌کی دیاریکراو بجولین.

## له تەزوی زاراوه‌ییدا جیاوازی ئەرکی ده‌ره‌کی له emf که‌متره

له وینه‌ی 3-8 دا سه‌یری ئه‌و پاتریه بکه که به گلوپیک گه‌یه‌نراوه له سورپه‌که‌دا، ئه‌و پاتریه‌ی که له‌ناو بازنه‌که‌دا دیاره به تهنیا سەرچاوه‌ی emf نیه به‌لکو سەرچاوه‌ی emf و به‌رگریشه. به‌رگری ناوه‌کی دژی تیپه‌ربوونی تەزووه، له ئەنجامی به‌ریه‌که‌وتنی بارگه جولاوه‌کان به گه‌ردیله‌کانی ناو پاتریه‌که په‌یداده‌بیئت کاتیک بارگه‌کان به ئاراسته‌ی زاراوه‌یی له‌ناو پاتریه‌که‌دا ده‌جولین ئه‌وا جیاوازی ئەرکی نیوان دوو جه‌مسهری پاتریه‌که پی‌ی ده‌وتریت قوڵتییه‌ی دوو جه‌مسهره‌که بریک که‌متره له emf.

جیاوازی ئەرکی پاتری که له هەر شوپنیک ئهم کتێبه‌دا باس کرابیت، واته جیاوازی ئەرکی پیوراوی نیوان دوو جه‌مسهری پاتریه‌که، نه‌وه‌ک پالھیزی کاره‌بایی emf پاتری، ئه‌گه‌ر به پیچه‌وانه‌ی ئه‌مه باسی نه‌کرابیت. ئه‌وه‌ش مانای فهرامۆش کردنی به‌رگری ناوه‌کی پاتریه‌که‌یه له هه‌موو نموونه‌کان و پرسیاره‌کانی کتێبه‌که‌دا.



وینه‌ی 3-8

پاتریه‌که له‌گه‌ل سورپه‌که وا په‌فتار ده‌کات که سەرچاوه‌ی emf (ب) وه به‌رگی ناوه‌کی (ج) ده‌گریتته‌خۆ. بۆ ئاسان کاری شیکارکردنی پرسیاره‌کان به‌رگری ناوه‌کی فهرامۆش ده‌که‌ین.

پاتریه‌که‌وه له‌و ساته‌دا که گلوپه‌که داده‌گیرسیئت، ئایا زیاتر له ریگه‌یه‌که هیه بۆ داگیرساندن گلوپه‌که، ریگه جیاوازه‌کان تاقیبکه‌ره‌وه، ئایا ئەوه به‌یه‌ک تهل ده‌کریت؟ هیلکارییه‌ک بۆ هەر ریگه‌یه‌کی تاقیکراوه بکیشته‌وه له داگیرسانی دلنیا به‌ره‌وه، به‌ووردی باسی بکه کام له به‌شه‌کانی گلوپ و پاتری وتله‌که پۆیسته به‌یه‌ک بگه‌یه‌نریت بۆ ئەوه‌ی گلوپه‌که دابگیرسیئت.

## پینمایه‌کانی سه‌لامه‌تی

سورپه له‌سه‌ر به‌کاره‌ینانی تهنه‌ا ئه‌و که‌ل و په‌ل و ئامیژه کاره‌باییانه‌ی که له لیستی که‌ره‌سته‌کاندا هیه.

له نزیک ئاو له‌گه‌ل کاره‌با مامه‌له‌ مکه‌، دلنیا به له وشکی زه‌وی و ئه‌و پووانه‌ی که کاریان له‌سه‌ر ده‌که‌یت.

گلوپه‌که به پاتریه‌که بگه‌یه‌نه به به‌کاره‌ینانی دوو تهل و تیپی نایلۆن یان (له‌زگه) بۆ جیگیرکردنی ته‌له‌که به

## جالاکیه‌کی کرداری خیرا سووپی کاره‌بایی ساده که‌ره‌سته‌کان

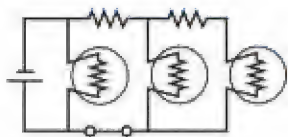
- ✓ گلوپیک کاره‌بایی بجووک
- ✓ پاتری ووشک
- ✓ تهل
- ✓ تیپی نایلۆن (له‌زگه)

## جياوازی ئەرکی سەربارگ يەكسانە بە جياوازی ئەرکی نیوان دوو جەمسەر

كاتىك بارگەكان لەناو پاترییەكەدا لە جەمسەریكەو بە ئووی تریان دەگوازىنەو، وزەى كىمىيایى دەگۆرپىت بۆ ماته وزەى كارەباىى بارگەكە، بەلام كاتىك بارگەكان لەسورەكەدا دەجولین، ئووا ماته وزەى كارەباىى دەگۆرپىت بۆ شۆوكانى تری وزە. بۆ نموونە كاتىك بارگ بەرگرییە، ماته وزەى كارەباىى بارگەكان دەگۆرپىت بۆ وزەى ناوەكى لەبەرگرییەكەدا بە شۆووی وزەى گەرمى و پرووناكى دەردەچن.

لەبەر ئووی وزە لە خولیکى تەواوى سورەكەدا پارىزراو لەهەمان خالدا دەست پىدەكات و كۆتایى دىت، بۆیە پىوستە وزەى وەرگىراو لەگەڵ وزەى ونبوو يەكسان بن، هەربۆیش ماته وزەى كارەباىى وەرگىراو لە پاترییەكەو يەكسانە بەو وزەىى بەفیرۆچوو بە هووى (بارگ)كەو load لەبەرئەووى جياوازی ئەرک پىوهرى ماتهوزەى برێك لە بارگەيە، بۆیە پىويستە برى زيادبوون لە ئەرکی سەر پاترییەكەدا يەكسانى كەم بوونى ئەرک بىت لەسەر (بارگ)كەدا load.

### پىداچوونەووى بەندى 1-8

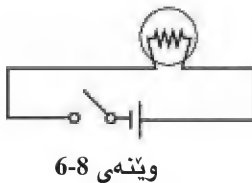


1. بەشە سەرەكییهكان لە وینەى هێلكارى 4-8 دیارى بكە  
وہ پەنوس بەھەریەكەیان بدە.

وینەى 4-8

2. هێماكانى خشتەى 1-8 بەكاربھێنە، هێلكارى سورپك بكێشە كە  
ئیش دەكات و پىكھاتوو لە دوو بەرگری و سەرچاوى emf و سوپچى داخراو.

3. لەكام لەم سورپەى خواوەودا تەزووى كارەباىى تىپەر نابىت؟



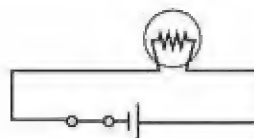
وینەى 6-8



وینەى 5-8



وینەى 8-8

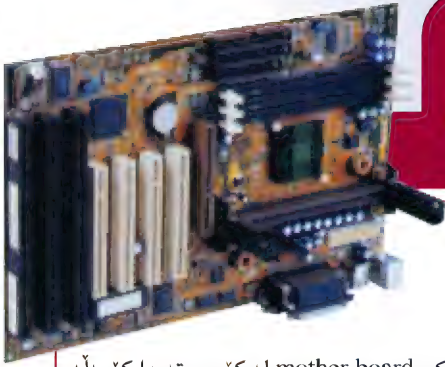


وینەى 7-8

4. ئەگەر جياوازی ئەرک لە نیوان دوو جەمسەرەكەى گۆپىكى كارەبايىدا 3.0 V بىت، ئایا  
جياوازی ئەرکی ئو كۆمەلە باترییە چەندە كە بەكار دەھێنرین بۆ پىدانى توانا بە گۆپەكە؟

5. بىركردنەووى رەخنەگرانە: ئو وزە كارەبايەى كە دەدریتە زنجیرە گۆپىكى رازاندنەو  
بەكام شۆو لە شۆوكانى وزە بە فیرۆ دەچىت؟

# رۇشنايىيەك لەسەر بابەتى ترانزىستەر و سورە تەواوكر اوەكان



بۇردى سەرەكى mother board لە كۆمپيوتەردا كۆمەللە  
چىنكى چەند جارە بووى سورە تەواوكر اوەكان، پىكىدئىت  
لە مليۇنەها ترانزىسترو بەشەكانى ترى سورەكە.

توندى سفر پەيداىكات. ئەو جۆرە  
ترانزىستەرەنە بەشكى گرىنگە لە دروست  
كردنى كۆمپيوتەردا. سورە  
تەواوكر اوەكان كۆمەللەكەن لە  
ترانزىستەرەكان و دايۇدەكان  
وبارگەگرەكان وبەرگرەكان لەسەر  
پارچە سليكۆنىك رېكخراون پىي دەلئىن  
چىن، ئەو پىش كەوتنە خىرايەى كە  
بەسەر پىشەسازى كۆمپيوتەر  
وئەلكترۇنىاتدا هاتوو لە دەپەكانى  
رېبوردودا چاكىيەكەى دەگەرپتەو بە  
ئەو گۇرپانكارىيانەى كە بەسەر  
تەكنۇلۇژىيائى نىمچە گەيەنەرەكاندا  
هاتوو كە بوارى داوە ترانزىستەرى  
قەبارە بچوك وزىادكردنى بەشى تر لە  
سورەكەدا لەسەرچىنئىك دروست بكرىن،  
بۇردى سەرەكى كۆمپيوتەر (mother  
board) كۆمەللەك سۇرى تەواوكر او  
لەخۇ دەگرىت كە هەريەكەيكىيان  
مليۇنەها ترانزىستەريان لەخۇ گرتوو.

دايۇد بە ئاراستەيەكى  
ديارىكر او نزيكەى بى  
كۆتايە، بەلام بە  
ئاراستەكەى تر  
بەرگرىيەكەى نامىنئىت  
وسفرە. وە لە بەجىيەنەنە بە  
سوودەكانى دايۇد، گۇرپىنى  
تەزوى گۇراوە بۇ تەزوى نەگۇر.

ترانزىستەر ئامپىرىكە لە سى چىنى  
نىمچەگەيەنەر پىكىدئىت. لەوانەيە  
ترانزىستەر  $pnp$  يان  $nnp$  بىت بە پىي  
رېزبىونى چىنەكان. ترانزىستەر لە دوو  
دايۇدى لە پشەو بەيەكەو بەستراو  
دەجىت. لەوانەى وا بىرىكەپتەو كە ئەمە  
ماناى نەبوونى تەزوو لە ترانزىستەردا  
بەهوى بوونى بەرگرىكى بى كۆتا لە  
يەككە لە پىك بەستەكانى  $p-n$ .

لە راستىدا ئەگەر قۇلتىيەكەى بچوك  
بخرىتە سەر چىنى ناوەرپاستى  
ترانزىستەر ئەوا لە ئەنجامى ئەووە پىك  
بەستى  $p-n$  دەگۇرپت و تەزوى  
ترانزىستەر دەبىتە برىكى زۇر. بۇيە  
ترانزىستەرەكان وەك سوپچەكانى  
سورپك بەكاردەهينرئىن كە رېگە دەدات  
تەزوىيەكى كەم تەزوىيەكى برىگەرەى  
توندى زۇر پەيداىكات يان تەزوىيەكى

لەبەشى «وزە و تەزوى كارەباىى» دا  
فېرى جۇرئىك لە جۇرەكانى مادە بوويت  
پىيان دەگوترىت نىمچە گەيەنەرەكان،  
كە سيفەتەكانىيان دەكەوتتە نىوان  
گەيەنەرەكان و نەگەيەنەرەكانەو،  
نىمچە گەيەنەرەكان رۇلى گرىنگيان  
هەيە لە ژيانى رۇزانەماندا، بە بەشكى  
هەرە بنچىنەى ناو هەر ئامپىرىكى  
ئەلەكترونى دەمپىردرىن. زۇرەى  
نىمچە گەيەنەرە بازىرگانىيەكان لە  
بنچىنەدا لە سليكۆن يان جىرمانىوم  
دروست دەكرىن. دەتوانىرئىت  
سيفەتەكانى نىمچە گەيەنەرە بەهزتر  
بكرىت ئەويش بە كردارى تىكردى خلتە  
بۇ ناو ماددە بنچىنەيەكە، ئەوا  
ماددەكە دەبىتە نىمچە گەيەنەرى  
نىگەتيف يان نىمچە گەيەنەرى  
پۇزەتيف. نىمچە گەيەنەرە نىگەتيفەكان  
بارگەى نىگەتيف هەلدەگرىن (بەشئووى  
ئەلىكترون)، وە نىمچە گەيەنەرە  
پۇزەتيفەكان بارگەى پۇزەتيف  
هەلدەگرىن، بارگە پۇزەتيفەكان لە نىمچە  
گەيەنەرى پۇزەتيفدا تەنۇلەكەى  
بارگاوى پۇزەتيف نىن لە راستىدا بەلكو  
شۇيىنى بە جىماوى ئەلەكترونەكانن كە  
پىيان دەلئىن «كون».

زۇرەى سيفەتەكانى نىمچە  
گەيەنەرەكان گرىنگيان لەوەدا  
دەردەكەوتت كە زياتر لە جۇرپىكان لە  
ئامپىرى ئەلەكترونىدا بەكاردئىت.  
(دايۇد) يان دوانى بەيەككەى لەو  
ئامپىرانە دادەنرئىت كە بە دانانى نىمچە  
گەيەنەرى پۇزەتيف  $p$  لە تەنىشت نىمچە  
گەيەنەرى نىگەتيف  $n$  دروست دەكرىن و  
پىيدەلئىن پىك بەست، كاتىك دوو نىمچە  
گەيەنەرەكە پىك دەگەن و پىكەستى  $p-n$   
پىكىدئىن وە پىي دەلئىن دايۇد. بەرگرى





# بەرگرییه دواییهك یان ھاوړیک بەستراوہکان

## Resistors in Series or in Parallel

### بەرگرییه دواییهك بەستراوہکان

#### 2.8 ئامانجەکانی بەندەكە

- بەرگری ھاوتا بۆ سوپەکانی بەرگری دواییهك  
كەكان ھەژماردەكات، وە جیاوازی ئەركی  
دوولای ھەر بەرگریك و تەزووی تیادا  
دەدۆزیتەوہ.
- بەرگری ھاوتا بۆ سوپەکانی بەرگری  
ھاوړیکەكان ھەژمار دەكات، وە جیاوازی  
ئەركی دوولای ھەر بەرگریك و تەزووی تیادا  
دەدۆزیتەوہ.

لە سوپەكاندا كە لە گۆپ و پاترییهك پێك ھاتبێت جیاوازی ئەركی پاترییهكە یەكسانە  
بە قۆلتیەكی دوو جەمسەرەكی گۆپەكە، دەتوانرێت تەزووی گشتی لە سوپەكاندا بە  
بەكارھێنانی ھاوکیشی  $\Delta V = IR$  ھەژماربکریت.

چی پوودەدات ئەگەر گۆپی دووھم زیادبکریت بۆ سوپەكە، ھەروەك لە وێنە 9-8  
(أ) دیارە لە كاتیكدا بارگەكان بە سوپەكاندا تێپەردەبن و بەیەكێك لە گۆپەكاندا دەپوات  
ئەوا پێویستە بەوی تریشیاندا بپوات، لەبەر ئەوەی ھەموو بارگەكانی سوپەكە ھەمان  
پێپەروە گەیانەیان ھەیە بۆیە دوو گۆپەكە بە دواییهك بەستراون series.

#### بەرگری دواییهك بەستراوہکان ھەمان تەزوو ھەلدەگرن

دەزوولەكانی گۆپە كارەباییەكان لە راستیدا بە بەرگری دەژمێردرێن. وێنە 9-8 (ب)  
ئەو دوو گۆپە دیارە 9-8 (أ) وەك دوو بەرگری دەنۆین. لەبەر ئەوەی بارگە پارێزراوہ،  
كەواتە ناتوانرێت دروست بکریت و لەناو بجییت. بۆیە بپری ئەو بارگەییە كە بەگۆپی  
یەكەمدا تێپەردەبێت لە كاتیكی دیاریكراویدا یەكسانە بە ھەمان بپری ئەو بارگەییە كە  
بە گۆپەكە تێدا كە لە ھەمان كاتدا تێپەردەبێت. لەبەر ئەوەی تەنھا یەك پێپەروە ھەیە  
كە بارگەكە دەیگرێتە بەر، بۆیە بپری ئەو بارگەییە كە دەچیتە ناو گۆپی یەكەم و  
لێیەردەچیت یەكسانە بە ھەمان بپری ئەو بارگەییە كە دەچیتە گۆپی دووھم  
ولێیەردەچیت لە ھەمان كاتی دیاریكراویدا.

لەبەر ئەوەی توندی تەزوو پێناسە دەکریت بەبپری بارگە تێپەربوو بە پانەبەرگی  
گەییەنەرێكدا لە یەكەكی كاتدا، بۆیە تەزوو لە گۆپی یەكەمدا پێوستە یەكسان بێت لەگەڵ  
تەزووی ناو گۆپی دووھم ئەمەش بۆ ھەر ژمارەییەكی بەرگری دواییهك بەستراو پاستە.  
كاتێك چەند بەرگرییهك دواییهك دەبەستین ئەوا دەبینین تەزوو لە ھەموو  
بەرگرییەكاندا یەكسان دەبێت. تەزووی گشتی لە سوپە دواییەكاندا بەندە بە ژمارە  
بەرگرییەكان و، بپری بەرگری ھەریەكەیانەوہ بۆ ھەژمارکردنی تەزووی گشتی،  
یەكەمجار نرخێ ھەر بەرگریەك بەتەنھا بۆ دۆزینەوہی كۆ بەرگری گشتی سوپەكە  
بەكاربھێنە، كە ناو دەبریت بە كۆبەگری (بەرگری ھاوتا)، پاشان بەرگری ھاوتا كە  
بەكاربھێنە بۆ دۆزینەوہی تەزووی كارەبا.

#### دواییهك بەستەن

وەسفی دوو بەش یان زیاتری سوپەك دەكات  
كە ھەمان پێپەروە تەزووی ھەبێت.

#### وێنە 9-8

ئەو دوو گۆپە بەدواییهك بەستراون لەبەر  
ئەوەی دەزوولەكی گۆپەكان دوو بەرگری، (أ)  
دەتوانرێت دوو گۆپەكە بە دوو بەرگری  
بنۆینرێت (ب) كە لە وێنەكە لای چەپدا  
دیارە.



## بەرگره هاوتا له سوپی دواپیه کدا یه کسانه به کۆی بهرگریه تاکه کانی سوپه که

پۆیسته جیاوازی ئهرکی سه رپاتری  $\Delta V$ ، یه کسان بێت به کۆی جیاوازی ئهرکی نۆوان دوو جه مسهری هر بارگێک،  $\Delta V_1 + \Delta V_2$ ، که  $\Delta V_1$  جیاوازی ئهرکی  $R_1$  و  $\Delta V_2$  جیاوازی ئهرکی  $R_2$ .

$$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2$$

به پێی په یوهندی  $\Delta V = IR$ ، جیاوازی ئهرکی هر بهرگریک یه کسانه به سه رنجامی لێکدانی ته زووی هر بهرگریک و بهرگریه که

$$\Delta V = I_1 R_1 + I_2 R_2$$

له بهر ئه وهی بهرگره کان دواپیه که به ستراون، بۆیه ته زوو له ههریه که یاندا یه کسانه. به مهش گوپاوی  $I$  له جیگای  $I_1$  و  $I_2$  داده نرێت.

$$\Delta V = I(R_1 + R_2)$$

ئیستا ده توانرێت نرخ ی بهرگره هاوتا که بدۆز رێته وه. وا دابنی که بهرگره هاوتا که جیگای هه ردوو بهرگره سه ره کییه که ی گرتۆته وه، هه روه ک چۆن له وێنه ی 10-8 به دیار که وتوو. ئیستا ده توانیت مامه له له گه له سوپه که دا به کیه ت هه روه کو ئه وهی ته نها له یه که بهرگر پیکهات بێت،  $\Delta V = IR$  به کار دیت بۆ به ستنه وهی جیاوازی ئهرکی گشتی وته زوو به بهرگره هاوتا که وه

$$\Delta V = I(R_{\text{هاوتا که}})$$

ئیستا ئه و دوو هاوکی شه یه کسانه ی پێشو بۆ  $\Delta V$  به م شیوه یه ده نوو س ریت و دابه شی ته زوو ده ک رین:

$$\Delta V = I(R_{\text{هاوتا که}}) = I(R_1 + R_2)$$

$$R_{\text{هاوتا که}} = R_1 + R_2$$

ده رده که ویت که بهرگره هاوتای کۆمه له بهرگریکی دواپیه که به ستراو یه کسانه به کۆی بهرگره کان ههریه که به ته نها، به شیوه یه کی گشتی، ده توانریت بهرگری هاوتا بۆ دوو بهرگری وه یان کۆمه لێک بهرگری دواپیه که به ستراو هه ژمار بک ریت به به کاره یانی ئه م هاوکی شه ی خواره وه:

### بهرگریه دواپیه که به ستراوه کان

$$R_{\text{هاوتا}} = R_1 + R_2 + R_3 \dots$$

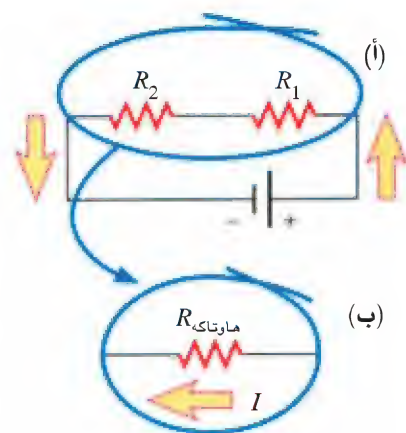
بهرگری هاوتا له سوپی دواپیه کدا یه کسانه به کۆی بهرگریه تاکه کانی سوپه که

تییینی ئه وه بکه که بهرگره هاوتای کۆمه له بهرگریکی دواپیه که به ستراو هه مووکات گه وره تره له نرخ ی هر بهرگریک به ته نها.

بۆ دۆزینه وهی ته زووی گشتی له سوپی دواپیه کدا، یه که م جار سوپه که کورت بکه ره وه بۆ یه که بهرگره هاوتا به به کاره یانی هاوکی شه که ی سه ره وه، پاشان

$$\Delta V = IR_{\text{هاوتا}} \text{ به کاره یینه بۆ هه ژمار کردنی ته زوو}$$

$$I = \frac{\Delta V}{R_{\text{هاوتا}}}$$



### وێنه ی 10-8

هه ردوو بهرگریه راسته قینه که ی سوپه که (أ)  
هه مان کاریگه ری بهرگریه هاوتا که یان (ب)  
هه یه له سه ر ته زوو.

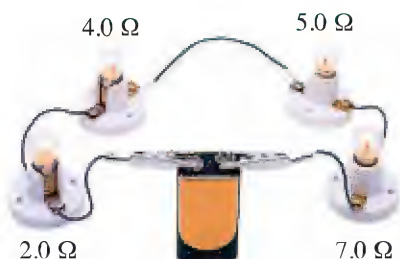
لەبەر ئەوەی تەزوو لەھەر گلوپتیکدا یەكسانە بە تەزووی گشتی، بۆیە تۆ دەتوانیت  $\Delta V = IR$  بەکاربەھێنی بۆ ھەژمارکردنی جیاوازی ئەرکی ھەر بەرگریك.

$$\Delta V_2 = IR_2 \text{ و } \Delta V_1 = IR_1$$

ئەو پڕیگیەى كە پێش كەمێك باسكرا دەتوانی بەكاربەھێنری بۆ دۆزینەوێ جیاوازی ئەرکی بەرگرییە دوايیەك بەستراوەكان، لە سورپكدا كەژمارەى بەرگرییەكان ھەرچەندێك بێت.

## نموونه 8 (أ)

### بەرگرییە دوايیەك بەستراوەكان



باتریەكى 9.0 V گەیەنراوە بە چوار گلوپ، وەك لە وێنەكەدا دیارە. بەرگرە ھاوتای سورپكەو تەزووی تێپەربوو تیايدا بدۆزەوود.

### پرسیارەكە

### شیكار

#### 1. دەزانم

دراو:  $\Delta V = 9.0 \text{ V}$

$$R_1 = 2.0 \Omega$$

$$R_2 = 4.0 \Omega$$

$$R_3 = 5.0 \Omega$$

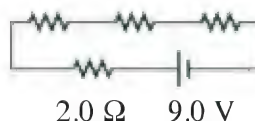
$$R_4 = 7.0 \Omega$$

$$I = ?$$

$$R_{\text{ھاوتا}} = ?$$

داوا كراو:

ھێلكاریەكە: 4.0 Ω 5.0 Ω 7.0 Ω



ھاوكێشەییەك ھەڵدەبژێرم: لەبەر ئەوەی بەرگرەكان لە تەنیشت یەكتەرەو بەستراون بۆیە دوايیەكن، بەرگرە ھاوتا ھەژماردەكرێت بە ھاوكێشەى بەرگرییە دوايیەك بەستراوەكان.

$$R_{\text{ھاوتا}} = R_1 + R_2 + R_3 \dots$$

وہ ئەم ھاوكێشەى خوارەو دەتوانی بەكاربەھێنری بۆ ھەژمارکردنی تەزوو.

$$\Delta V = IR_{\text{ھاوتا}}$$

ھاوكێشەكە پێك دەخەمەو تەوێكو داواكراوەكە بخەمە لایەك.

$$I = \frac{\Delta V}{R_{\text{ھاوتا}}}$$

نرخەكان لە ھاوكێشەكەدا دادەنێم وشیکاری دەكەم

$$R_{\text{ھاوتا}} = 2.0 \Omega + 4.0 \Omega + 5.0 \Omega + 7.0 \Omega$$

$$R_{\text{ھاوتا}} = 18.0 \Omega$$

#### 2. پلان دادەنێم

#### 3. ھەژماردەكەم



$$I = \frac{\Delta V}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{9.0 \text{ V}}{18.0 \Omega} = 0.50 \text{ A}$$

بۆ بەرگرە دوايىيەكەكان، بەرگرە هاوتا گەورەترە لە گەورەترین بەرگرى سورەكە.

$$18.0 \Omega > 7.0 \Omega$$

4. ھەلەسەنگىنم

## راھىتان 8 (i)

### بەرگرىيە دوايىيەك بەستراوەكان

1. پاترىيەكى  $12.0 \text{ V}$  بەسى بەرگرى دوايىيەك بەستراوە  $6.75 \Omega$  وە  $15.3 \Omega$  وە  $21.6 \Omega$  بەسترا.
  - أ. بەرگرە هاوتا ھەژمار بکە
  - ب. توندى تەزوو لە سورەكەدا چەندە؟
2. سى بەرگرى  $4.0 \Omega$  وە  $8.0 \Omega$  وە  $12.0 \Omega$  دوايىيەك بەسترا بە پاترىيەكى  $24.0 \text{ V}$ .
  - أ. بەرگرە هاوتا ھەژمار بکە.
  - ب. توندى تەزوو لە سورەكەدا ھەژمار بکە.
  - ج. توندى تەزوو لە ھەر بەرگرىكدا چەندە؟
3. لەبەر ئەوەى تەزووى تىپەپو لە بەرگرە هاوتای نموونە (أ) دا دەكاتە  $0.50 \text{ A}$ ، بۆيە پىويستە تەزوو لە ھەر بەرگرىكى سورەكەدا يەكسان بێت. جياوازی ئەركى نيوان ھەربەرگرىك بدۆزەو.
4. دوو بەرگرى دوايىيەك بەستراو  $7.25 \Omega$  وە  $4.03 \Omega$  بە پاترىيەكى  $9.00 \text{ V}$  بەسترا.
  - أ. بەرگرە هاوتا وە توندى تەزوو ھەژمار بکە.
  - ب. جياوازی ئەركى نيوان دوولای ھەر بەرگرىك چەندە؟
5. بەرگرىكى  $7.0 \Omega$  دوايىيەك لەگەڵ بەرگرىكى ترو بە پاترىيەكى  $4.5 \text{ V}$  بەسترا توندى تەزوو لە سورەكەدا  $0.60 \text{ A}$  بوو. نرخى بەرگرە نەزانراو كە ھەژمار بکە؟
6. چەند گۆلۆپىكى كارەبايى دوايىيەك بەسترا و بەسەرچاوەيەك  $\varepsilon = 115 \text{ V}$  بەسترا.
  - أ. بەرگرە هاوتا چەندە، ئەگەر توندى تەزووى سورەكە  $1.70 \text{ A}$  بێت؟
  - ب. ژمارەى گۆلۆپە بەستراوەكان چەندە ئەگەر بەرگرى ھەريەكەيان  $1.50 \Omega$  بێت؟

### سوورە دوايىيەكەكان و بەشە بەيەكتر گەيەنراوەكانى

ئەگەر لە سورپىكى دوايىيەكدا يەكێك لە گۆلۆپەكان سووتا چى پرودەدات؟ لە وینەى 11-8 دا سورە كارەبايەكى دوايىيەك بەستراو دەرەكەوێت كە يەكێك لە گۆلۆپەكان دەزوولەكەى پچراو. دەزوولەى پچراو مانای پچرانى پىپەوى گەياندنەكەيە كە لە دروستكردنى سورەكەدا بەكارھاتوو ئەمەش مانای وایە گۆلۆپەكان ھەموويان كۆژاوەن.



### وینەى 11-8

دەزوولەى پچراو لە گۆلۆپى سووتاودا كارى سوپىچىكى كراو دەكات لەبەر ئەوەى سورە دوايىيەكە پىپەوێكەى تەواونىيە بۆيە تەزوو بەناويدا تىپەر نابێت.



## فيزيا وژيان



### 1. گلوپهكانى پيشهوى ئۆتۆمبيل

چون دۇنيا دەپت لەۋى كە  
گلوپهكانى ئۆتۆمبيلەكەت  
بەستەكەيان ھاۋرىكە يان  
دوايىكە؟ چون شوقى  
گلوپهكان دىگورپىت ئەگەر  
بىتوو دووايىكە لەگەل  
ھەمان پاترى 12 V دا  
لە جياتى ھاۋرىك  
بەستراپن؟



### 2. سوپە سادەكان بەپىي توانا

ھىلكارى وپنەكەكى نواندن بۇ  
سوپىك كە لە سى گلوپى بەرگر  
يەكسانى ھاۋرىك بەستراۋ لەگەل  
پاترىكە دا پىكھاتىپىت بىكشە.

ئەمە بۇ ھەموو بەرگر ھاۋرىك بەستراۋەكان پاستە

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$$

دەتوانرپىت سوپە كارەبا ھاۋرىكەكەى وپنەى 7-13 بە رپگەيەك كورت بىرپتەۋە بۇ  
بەرگر ھاۋرىكەكى، كە ھاۋرىكەى رپگەى سوپى دوايەكى تىادا پەپرەۋىكرپت. بۇ  
ئەنجامدانى ئەمەش، يەكەم جار پەپىۋەندى نۆۋان تەزۋەكان بنووسە.

$$I = I_1 + I_2$$

ئىنجا لە جياتى تەزۋە  $\Delta V$  و  $R$  دا دەنپىم بەپىي  $\Delta V = IR$ .

$$\frac{\Delta V}{R_{\text{ھوتا}}} = \frac{\Delta V_1}{R_1} + \frac{\Delta V_2}{R_2}$$

لەبەر ئەۋەى جياۋازى ئەركى نۆۋان دوۋلاى ھەرگلوپىك لە ھاۋرىك بەستندا يەكسانە  
بە جياۋازى ئەركى نۆۋان دوۋجەمسەرەكە ( $\Delta V = \Delta V_1 = \Delta V_2$ )، بۇيە دەتوانى  
ھەردوۋلاى ھاۋرىكەكە دابەشى  $\Delta V$  بىكەيت تاۋەكو ئەم ھاۋرىكەشەيەى خوارەۋەت  
دەست كەۋپت

$$\frac{1}{R_{\text{ھوتا}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

بەردەۋام بوون لە كردارى شىكرەنەۋەى چەند بەرگرىكى ھاۋرىك بەستراۋ، رپگەمان  
پىدەدات كەئەم ھاۋرىكەشەيەى خوارەۋە، بۇ ھەژماركردنى بەرگر ھاۋرىكە دابىرپىزىن

### بەرگرپە ھاۋرىكەكان

$$\frac{1}{R_{\text{ھوتا}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

بەرگر ھاۋرىكە بەرگر ھاۋرىكەكان بە بەكارھىتائى ھەلگەراۋى بەرگرى  
ھەژمار دەكرپت

تپپىنى بىكە كە ئەم ھاۋرىكەشەيە پاستەۋخۇ نرخی بەرگر ھاۋرىكە نادات، بەلكو پپوۋستە  
ۋەلامەكەت ھەلگەرپىنپتەۋە تاۋەكو نرخیكەت دەست كەۋپت.

ھەست بە بەراۋردى ھەۋاى تپپەربوۋ  
«تەۋرمى ھەۋا» بىكەيت لە ھەر  
كۆمەلپىكا،

لەۋە دوايىكە بەستراۋەكان

لەۋە ھاۋرىك بەستراۋەكان

كۆمەلەكان رپكەخە بەپىي توندى  
رپگرپان لە فوۋكردنى ھەۋاكە.  
پۇلپىنپان بىكە بەپىي توندى تەۋرمى  
ھەۋا لە ھەر يەكەياند.

قامىشەكانى شلەھەلمزىن و  
تپكەلكرە شووشەيەكان بە درپىزى  
يەكسان بىرەۋە بە ھۆى تپپەكەۋە  
(لەزگە) بەيەكپان بگەينە بۇ ئەۋەى  
كۆمەلە لوۋلەيەكى دوايەك بەستراۋ  
پىك بەپىنن. ۋە بۇ دەست كەۋتنى  
كۆمەلە لوۋلەيەكى ھاۋرىك  
قامىشەكان و شووشەكان شان  
بەشانى يەكتر بەھۆى تپپەكەۋە  
دەگەيەنم. فوۋ بىكە بە ھەر كۆمەلە  
لوۋلەيەكە ۋەپەنچەت لە پپش كونپك  
پان كونەكاندا دابنى، بۇ ئەۋەى

## خىرا

سوۋرە دوايەك و ھاۋرىكەكان


كەرەستەكان

- ✓ چوار قامىشى شلەھەلمزىن
- ✓ چوار تپكەلكرە شووشە بارىك
- ✓ تپپ (لەزگە)



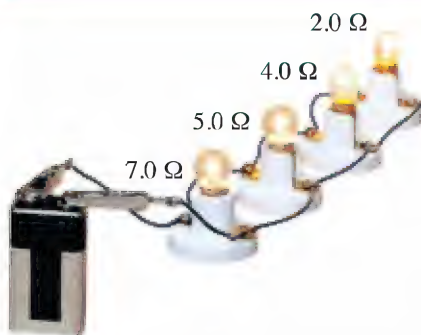
له بهر ئه وهی په یوه نډییه که پېچه وانه یه هر بویه پېویسته بهرگره هاوتای بهرگره هاوپیکه کان که متریت له بچوکتین بهرگری کومه له بهرگره که. له خشته ی 2-8 ی خواره وده کورتراوهی دهرنه جامه کان له سهر سوړه دوايیه کاکان و سوړه هاوپیکه کان ده بنیت.

### خشته ی 2-8 بهرگره دوايیه که کان و بهرگره هاوپیکه کان

دواييەك	هاورپك
وښەى نواندن	
تهزوو	$I = I_1 + I_2 + I_3 \dots$ كۆى تهزووى لقه‌كانه
جياوازى ئەرك	$\Delta V = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_3 \dots$ هەمان جياوازى ئەرك لەسەر هەموو بەرگرىيە‌كانه
بەرگره هاوتا	$\frac{1}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \dots$ هەلگه‌پراوى كۆى هەلگه‌پراوهى بەرگره‌كانه
	$I = I_1 = I_2 = I_3 \dots$ لەهەموو بەرگرىيە‌كاندا يەكسانه
	$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3 \dots$ كۆى جياوازى ئەركه‌كانه
	$R_{\text{هاوتا}} = R_1 + R_2 + R_3 \dots$ كۆى هەموو تاكه بەرگرىيە‌كانه

### نمونه 8 (ب)

#### بهرگرییه هاوپیک به ستراره کان



پاترییه کی 9.0 V به چوار بهرگرییه وه به ستره هه وه که له وینه که دایاره. بهرگره هاوتای سوړه که و توندی تهزوی گشتی تیایدا بدوړه وه.

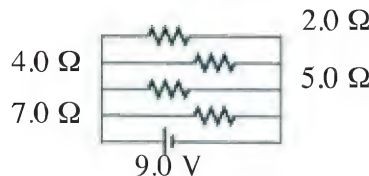
#### پرسیاره که

#### شیکار

#### 1. ده زانم

دراو:  $\Delta V = 9.0 \text{ V}$   
 $R_1 = 2.0 \Omega$   
 $R_2 = 4.0 \Omega$   
 $R_3 = 5.0 \Omega$   
 $R_4 = 7.0 \Omega$   
 $I = ?$   
 $R_{\text{هاوتا}} = ?$   
 نه زانراو:

#### هیلکاری:



هاوکېشه یه که هه لده بېژم: له بهر ئه وهی لاکانی هه بهرگری که به خالی هاویه شه وه به ستراون. بهرگره کانیش هاوپیک به ستراون، بویه بهرگره هاوتا به هاوکېشه ی بهرگره هاوپیکه کان هه ژمار ده کریت

$$\frac{1}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

#### 2. پلان داده نیم

بۆ ھەژمارکردنی تەزۋى گىشتى ئەم ھاۋكىشەيەى خوارەو بەكار دىنم

$$\Delta V = IR_{\text{ھاۋتا}}$$

ھاۋكىشەكە دووبارە پىكەخەمەو بۆ لا بردنى نەزانراۋەكە: پىۋىست بە دووبارە پىكەخەمەو ھاۋكىشەى تايبەت بە بەرگرەكان ناكات بۆيە ھاۋكىشەكەى تر دووبارە پىكەخەمەو.

$$I = \frac{\Delta V}{R_{\text{ھاۋتا}}}$$

بۆ ھەژمارکردن برەكان لە ھاۋكىشەكەدا دادەنم

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_{\text{ھاۋتا}}} &= \frac{1}{2.0 \, \Omega} + \frac{1}{4.0 \, \Omega} + \frac{1}{5.0 \, \Omega} + \frac{1}{7.0 \, \Omega} \\ \frac{1}{R_{\text{ھاۋتا}}} &= \frac{0.50}{1 \, \Omega} + \frac{0.25}{1 \, \Omega} + \frac{0.20}{1 \, \Omega} + \frac{0.14}{1 \, \Omega} = \frac{1.09}{1 \, \Omega} \\ R_{\text{ھاۋتا}} &= \frac{1 \, \Omega}{1.09} \end{aligned}$$

$$R_{\text{ھاۋتا}} = 0.92 \, \Omega$$

نرخى بەرگرەھاۋتاكە لە ھاۋكىشەى تەزۋو دادەنم

$$I = \frac{\Delta V_{\text{گىشتى}}}{R_{\text{ھاۋتا}}} = \frac{9.0V}{0.92 \, \Omega} = 9.8 \, A$$

پىۋىستە نرخى بەرگرە ھاۋتاي بەرگرە ھاۋپىك بەستراۋەكان كەمترىت لە بچوكتىن بەرگرى.

$$0.92 \, \Omega < 2.0 \, \Omega$$

3. ھەژماردەكەم

4. ھەلدەسەنگىنم

تەبىئىي  
ھاۋپىكەكان  
ھەلگەپراۋەى نرخى  
بەرگرە ھاۋتات دەداتى  
ھەلگەپراۋەى ئەو نرخە  
لە دوا ھەنگاۋى  
ھەژمارکردنى بەرگرە  
ھاۋتادا بدۆزەرەو.

### وئلامى نامىرى ژمىرەر

وئلامى نامىرى ژمىرەر 9.814612868  
وئ لەبەر ئەۋەى جىاۋازى ئەرك  
(9.0 V) پىكەدەت لە دوو ژمارەى  
واتايى بۆيە وئلامەكە 9.8 A.

## راھىتان 8 (ب)

### بەرگرى يە ھاۋپىك بەستراۋەكان

1. توندى تەزۋو لەھەر بەرگرىكى سوپى نمونەى 8 (ب) دا ھەژماربەكە.
2. تەلپك پارچەپارچەكرا بۆ پىنچ بەشى يەكسان لە درىژىدا پاشان بەھاۋپىكى بەيەكەو بەستراۋەكان. بەرگرە ھاۋتاكە يەكسان بوو بە  $2.00 \, \Omega$  ئايا پىش برىنى (پارچەكردنى) تەلەكە بەرگرىيەكەى چەند بوو؟
3. سى بەرگرى  $4.0 \, \Omega$  و  $8.0 \, \Omega$  و  $12.0 \, \Omega$  ھاۋپىك بەستراۋەكان بە پاترىيەكەو  $24.0 \, V$ .  
 أ. بەرگرە ھاۋتاي سوپەكە چەندە؟  
 ب. توندى تەزۋو لەھەر بەرگرىكدا چەندە؟
4. سى بەرگرى ( $6.00 \, \Omega$ ،  $9.00 \, \Omega$ ،  $18.0 \, \Omega$ ) ھاۋپىك بەستراۋەكان بە پاترىيەكەو پالھىزى كارەباى ھەبوو، ئەگەر توندى تەزۋو لە بەرگرى ( $9.00 \, \Omega$ ) يەكسان بىت بە  $4.00 \, A$ .  
 أ. بەرگرە ھاۋتاي سوپەكە ھەژماربەكە.  
 ب. جىاۋازى ئەركى نۆۋان دوولاي پاترىيەكە ھەژماربەكە.  
 ج. توندى تەزۋو لە بەرگرى (يەكەم وسى يەم) دا ھەژماربەكە.

## سوپره هاوړپکه‌کان وبه‌شه به‌یه‌کتر گه‌یه‌نراوه‌کانی

### نایا ده‌زانی؟

نامیره کاره‌باییه  
دروستکراوه‌کان له‌ئهم‌ریکای  
باکوور ناگونجین له‌گه‌ل  
کیشوره‌کانی تر، چونکه‌ئو  
جیاوازی‌ئره‌ک‌ه‌ی که‌ده‌ریت‌ه  
پلاکه‌کانی دیوار له‌ئهم‌ریکای  
باکور جیاوازه‌له  
کیشوره‌کانی تر.

له‌سوپړکی هاوړپکی گلوپه‌کانی رازاندنه‌وه‌دا چی‌پو‌ده‌دات کاتیک‌یه‌کک‌له‌گلوپه‌کانی بسووتیت؟ ته‌زو‌له‌ل‌قه‌ی سوپره‌که‌دا نامینیت، به‌لام‌هر لقیکی‌تری لقه‌هاوړپکه‌کان به‌جیا پړه‌ویکی ته‌زووی ده‌بیت.‌ئو ته‌زو‌و‌جیاوازی‌ئره‌که‌ه‌ی که‌له‌ل‌قه‌کانی تردا هه‌یه‌یه‌کسانن. به‌م‌شیوه‌یه‌گلوپی لقه‌کانی تر به‌داگیرسای ده‌میننه‌وه. که‌واته‌له‌سوپړی هاوړپکه‌دا پپو‌یست به‌وه‌ناکات هه‌موو به‌شه‌کانی گه‌یه‌نر بن‌بو کاره‌با. کاتیک‌به‌رگره‌کان هاوړپک‌له‌گه‌ل سهرچاوه‌یه‌کی پالهی‌زی کاره‌باییدا ده‌به‌ستریټ، جیاوازی‌ئره‌کی نیوان‌ه‌ردوولای‌هر به‌رگریک‌هه‌مووکات‌یه‌کسانه‌به‌جیاوازی‌ئره‌کی نیوان‌دووجه‌مسهری پاتریه‌که. له‌به‌ر‌ئوه‌ی سوپره‌کاره‌باکانی مال‌هه‌موویان هاوړپک‌به‌سترون، بویه‌کاره‌که‌کانی دروست‌کردنی نامیره‌کاره‌باییه‌کان ده‌توانن‌دیزاینی نامیره‌کان پیک‌بخن‌به‌جوریک‌هه‌موویان‌له‌سهر‌هه‌مان جیاوازی‌ئره‌ک‌ئیش‌بکهن. له‌ئهنج‌امی‌ئوه‌وه‌ئو به‌رگرییه‌ه‌لد‌ه‌بژیرد‌ریټ‌که‌ته‌زوویه‌کی به‌هیز‌یان‌لاوازی‌پیدا‌تپیر ده‌کریټ‌به‌پپی به‌رگره‌گرتنی‌ته‌لی سوپره‌ناوه‌کیه‌که‌یان به‌شه‌کانی‌تری نامیره‌که‌له‌سوپره‌که‌دا. سهره‌پای‌ئوه‌ش به‌رگره‌هاوتای‌کو‌مه‌له‌به‌رگریک‌که‌متره‌له‌رخ‌ی‌هر به‌رگریک‌. بویه‌ناتوان‌ریټ‌به‌رگره‌هاوتایه‌کی بچوک‌کو‌مه‌له‌به‌رگریکی‌گه‌وره‌به‌کاربه‌ینریټ.

## پیداچونه‌وه‌ی به‌ندی 2-8

1. دوو به‌رگر دوايه‌که به‌سترون. ئه‌گهر هه‌مان دوو به‌رگر له‌سوپړکی تردا هاوړپک‌به‌ستریټ، نایا له‌کام‌له‌دوو سوپره‌که‌دا به‌رگره‌هاوتا گه‌وره‌تره؟

2. به‌رگره‌کانی  $5\ \Omega$  و  $10\ \Omega$  و  $15\ \Omega$  دوايه‌که به‌سترون

أ. له‌کامیاندا ته‌زوویه‌کی زیاتر ده‌پوات؟

ب. له‌نیوان‌دووجه‌مسهری کامیاندا جیاوازی‌ئره‌ک‌ه‌ی گه‌وره‌تره؟

3. به‌رگره‌کانی  $5\ \Omega$  و  $10\ \Omega$  و  $15\ \Omega$  هاوړپک‌به‌سترون.

أ. له‌کامیاندا ته‌زوویه‌کی زیاتر ده‌پوات؟

ب. له‌نیوان‌دووجه‌مسهری کامیاندا جیاوازی‌ئره‌ک‌ه‌ی گه‌وره‌تره؟

4. توندی ته‌زوو‌وه‌جیاوازی‌ئره‌کی نیوان‌دووجه‌مسهری به‌رگره‌کان له‌م‌سوپره‌کاره‌بایانه‌ی خواره‌وه‌دا بد‌ژوه‌ه؟

أ. دوو به‌رگری  $2.0\ \Omega$  و  $4.0\ \Omega$  دوايه‌که به‌سترون له‌گه‌ل سهرچاوه‌ی  $12\ V$ .

ب. دوو به‌رگری  $2.0\ \Omega$  و  $4.0\ \Omega$  هاوړپک‌به‌سترون له‌گه‌ل سهرچاوه‌ی  $12\ V$ .

5. لیکن‌دانه‌وه‌ی وینه‌ی نواندن: شه‌وقی گلوپ‌به‌ته‌ن‌ها به‌ند‌نیه‌له‌سهر به‌رگرییه‌که‌ی وجیاوازی‌ئره‌کی

نیوان‌دوولاکه‌ی. ئه‌و گلوپه‌ی جیاوازی‌ئره‌کی گه‌وره‌تری بخریټه‌سهر توانایه‌کی گه‌وره‌تری

تیا‌دره‌که‌و‌یت. وه‌زیاتر‌رون‌اک‌ده‌بیت‌ه‌وه. ئه‌و

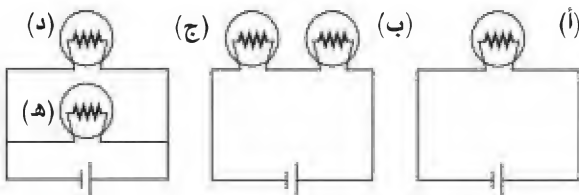
پینچ‌گلوپه‌ی له‌وینه‌ی  $14.8\ A$  دیا‌ره،

هاوشیون‌وه‌هه‌روه‌ها سی‌پاتریه‌که‌ش

به‌هه‌مان شیوه‌گلوپه‌کان به‌گویره‌ی گه‌شییان

پیک‌بخه‌له‌ژوره‌وه‌بو‌که‌م. وه‌لامه‌که‌ت

لیکن‌دانه‌وه‌ه. (به‌رگری‌ته‌له‌کان‌فه‌راموش‌بکه).



وینه‌ی 14-8



# بەرگریه تیگەل بەستراوهکان Complex Resistor Combinations

## کۆکردنەوهی بەرگریهکان لەهەردوو باری هاورپک بەستن و دواپیهک بەستندا

### 3-8 نامانجەکانی بەندەکه

- بەرگرە هاوتای (گشتی) سووپکی تیگەل  
کە بەشەکانی دواپیهک و هاورپک  
بەستراون هەژمار دەکات.
- توندی تەزوو، وە جیاوازی نەری نیوان  
دوو سەری هەر بەشیکی سووپ تیگەلەکه  
هەژمار دەکات.

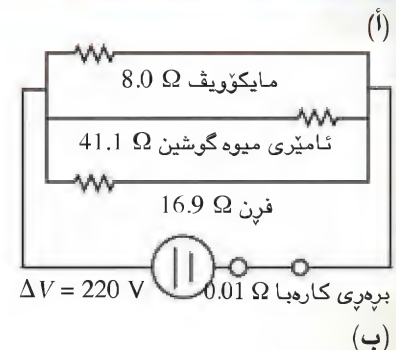
سووپ دواپیهکەکان و سووپ هاورپکەکان بەبێ گومان لە یەکتەر جیاوازن. زۆریه  
سووپەکان لە پۆژانی ئیستادا هەردوو جوۆری دواپیهک بەستن و هاورپک بەستن دەگریته  
خۆ بۆ سوود وەرگرتن لە باشیەکانی هەریەکیان.

سووپەکانی گەیانندی مأل نمونهن لەسەر باوترین سووپ ئالۆن، کە تیایدا فیوز یان  
بهری کارەبا دواپیهک دەبەسترین لەگەل چەند پلاکیکی هاورپک بەستراو بۆ پیدانی  
وزە. لە وێنە 15-8 دا سووپ کارەباپیهکی نمونهیی مأل دەرەکهوێت. لە ئەنجامی  
هاورپک بەستنی پلاکەکانی وزەدا، هەر ئامپیریک بە شیوهی سەریهخۆ ئیش دەکات.  
لەکاتی کۆژاندنەوهی هەر ئامپیریکیاندا ئەوا ئەوانی تر بە ئاسانی ئیش دەکەن.  
هاورپک بەستنی پڕمۆهەکانی وزە پیدانی کارەبا و دەکات کە جیاوازی نەری ئەم  
سەرو ئەو سەری هەر ئامپیریک یەکسان بێت. بەم شیوهیه دروست کەری ئامپیر  
کارەباپیهکان دەتوانن ئامپیرەکان بەشیوهیهک بەرهم بهێنن کە هەموویان بە هەمان  
جیاوازی نەری پێوانهیی کاریکەن.

پێویستە فیوز یان سوپچی بهری کارەباپیی دواپیهک بەستریت لەگەل هەموو  
سەرچاوهکانی وزە پیداندا بۆ دوورکەوتنەوه لە تەزووی زۆر، چونکە فیوزەکه یان  
سوپچه کارەبا بهرەکه دەبێتە هۆی کردنەوهی سووپ کارەباپیهکە کاتیک  
توندی تەزوو زۆربێت. فیوز تەلیکی کانزایی بچووکه ئەگەر توندی تەزوو  
لە برپکی دیاریکراو زیاتربێت دەتوێتەوه، پاش تانەوهی فیوزەکه  
پێویستە بە یەکیکی تر بگۆرێت. بەلام سیرکت برپکەر (بهری سوپ)  
ئامپیریک زۆر نوێترە لە فیوز، لەکاتی زیادبوونی تەزوو لە بهر  
دیاریکراوهکی ئەوا دەگریتهوه. بۆیه پێویستە دووبارە بهرپکە  
بگهپێنرێتەوه بارە بنهپتیهکی خۆی نەوهک گۆرینی، پاش لاگردن و



کۆژاندنەوهی ئامپیر کارەباپیه زیادەکان. دەبێت فیوز و بهری سوپ دواپیهک بەسترین،  
لەگەل بارگی سووپەکه، بۆ ئەوهی تەزووی زیاد نەگاتە هیچ ئامپیریک کارەباپیی  
سووپەکه. ئەگەر هەموو ئامپیر کارەباپیهکانی وێنە 15-8 پیکهوه بەکاربهپنرین، ئەوا  
باری سووپەکه قورس دەبێت. لەوکاتەدا بهرپکە سووپ تەزووهکه دەکاتەوه. فیوزەکان  
و بهرپکە کارەباپیهکان زۆر بهوردی هەلەدەبژێردرین بۆ ئەوهی گونجاوین لەگەل  
سووپەکه. ئەگەر سووپ کارەباپیهک تەزوویهک هەلبگریت توندییهکی بگاتە  $30\text{ A}$   
پێویستە فیوزیک یان سوپچیک گونجاو بەکاربێت. لەبەر ئەوهی فیوزەکه یان  
سوپچهکه، دواپیهک دەبەسترین لەگەل بەشەکانی تری سووپەکه، تەزووی فیوزەکه یان  
سوپچهکه یەکسانە بە تەزووی گشتی سووپەکه. بۆ دۆزینەوهی ئەم تەزووه پێویستە  
بەرگرە هاوتا دیاری بکریت. بۆ دیاری کردنی بەرگرەهاوتای سووپکی تیگەل پێویستە  
سووپەکه کورت بکریتهوه بۆ کۆمەلە بەرگریکی دواپیهک و هاورپک، ئینجا بەرگرە  
هاوتای هەرکۆمەلێک بەتەنها بدۆزریتهوه، بە بەکارهێنانی یاساکی هەژمارکردنی  
بەرگرە هاوتای دواپیهک و هاورپک.



### وێنە 15-8

(أ) کاتیک هەموو ئەو ئامپیرانە بە پلاکی  
سووپ مالهکەوه دەبەستریت (ب) ئەوا ئەنجام  
کۆمەلێک بەرگری هاورپک بەستراو لەگەل  
بهردا دواپیهک بەستراومان دەست دەکەوێت.

## بەرگره هاوتا

### پرسیاره‌که

بەرگره هاوتای ئەم سوڤه تیکه‌لاوهی خواره‌وه هه‌ژمار بکه.

### پێگای گونجاو

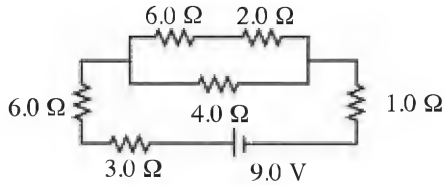
### شیکار

1.

2.

3.

4.



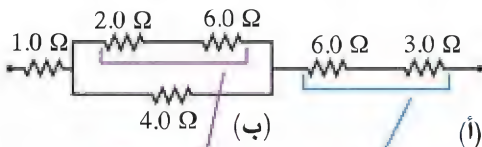
چاکترین پێگا ئەوهیه که سوڤه‌که به‌ش به‌ش بکریت بۆ کۆمه‌ڵێک به‌رگری دواییه‌ک وهاوێک به‌مه‌ش ده‌توانی‌ت بۆ هه‌ژمارکردنی به‌رگره هاوتای هه‌ر کۆمه‌ڵێک ئەو پێگایانه بگرینه‌بەر له هه‌ردوو نمونه‌ی (أ) و (ب) به‌کارمان هینابوو.

وینە‌ی سوڤه‌که دووباره ده‌کهمه‌وه که پیکهاتبیت له کۆمه‌ڵه به‌رگریک به درێژایی لایه‌کی سوڤه‌که پیکهاتبیت. چه‌مانه‌وه وخواوخیچی وایه‌رکان هیچ کاریگه‌ری نییه له‌سه‌ر سوڤه‌که، بۆیه پێوست ناکات له هیلکارییه‌که‌دا بنوێنریت. دووباره وینە‌ی سوڤه‌که ده‌کهمه‌وه که له‌سه‌رچاوه‌که کرابیته‌وه و هه‌مویان له چه‌ند ریزیکی پیکدا ریزبووین پایزگاری ریزه‌ندی به‌شه‌کانی سوڤه‌که ده‌کهم هه‌روه‌ک له وینە‌که‌ی لای چه‌پدا دیاره.

نێست، سه‌رچاوه‌ی پالێیزی کاره‌باکه فرامۆش بکه و به‌ته‌نها له‌گه‌ڵ به‌رگره‌کاندا کاربکه.

نێستی

پیکهاتنه‌ره‌کانی سوڤی دواییه‌ک دیاری ده‌کهم و به‌رگره هاوتاکه‌ی هه‌ژمارده‌کهم. به‌رگره‌کانی هه‌ردوو کۆمه‌ڵه‌ی (أ) و (ب) دواییه‌ک به‌ستراون.

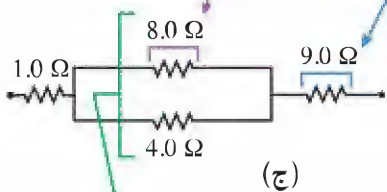


$$R_{\text{هاتای}} = 3.0 \, \Omega + 6.0 \, \Omega = 9.0 \, \Omega \quad (\text{أ})$$

$$R_{\text{هاتای}} = 6.0 \, \Omega + 2.0 \, \Omega = 8.0 \, \Omega \quad (\text{ب})$$

پیکهاتنه‌ری سوڤی هاوێک دیاری ده‌کهم.

به‌رگره‌کان له کۆمه‌ڵه‌ی (ج) هاوێک به‌ستراون بۆکۆمه‌ڵه‌ی (ج)



$$\frac{1}{R_{\text{هاتای}}} = \frac{1}{8.0 \, \Omega} + \frac{1}{4.0 \, \Omega} = \frac{0.12}{1 \, \Omega} + \frac{0.25}{1 \, \Omega} = \frac{0.37}{1 \, \Omega}$$

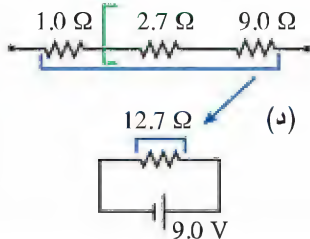
$$R_{\text{هاتای}} = 2.7 \, \Omega$$

هه‌نگاوه‌کانی 2 و 3 دووباره‌ی ده‌کهمه‌وه تاوه‌کو ژماره‌ی به‌رگره‌کان

کهم ده‌بنه‌وه بۆ یه‌ک به‌رگری هاوتا به‌ته‌نها.

ئەو به‌رگرانه‌ی که له کۆمه‌ڵه‌ی (د) ماونه‌ته‌وه دواییه‌ک به‌ستراون

$$R_{\text{هاتای}} = 9.0 \, \Omega + 2.7 \, \Omega + 1.0 \, \Omega = 12.7 \, \Omega \quad (\text{د})$$

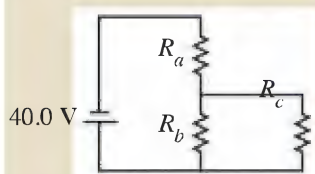


ئەو ریزه‌ندییه‌ی که بۆ کرداری کورتکردنه‌وه‌ی سوڤه‌که ده‌کریت گرنگ نییه، له‌بەر ئەوه‌ی ته‌زوو یه‌کسانه‌و جیاوازی ئەرکی نیوان دوولاکه‌ی بارگ LOAD نه‌گۆراوه.

نێستی

## بهرگره هاوتا

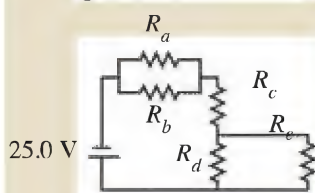
1. بهرگره هاوتای ئه سوږه کی له وینهی 16-8 دا دیاره، ههژماریکه، بهپی ئه کومه له نرخانه کی له خوارهوه دراوه:



وینهی 16-8

- ا.  $R_a = 25.0 \, \Omega$   $R_b = 3.0 \, \Omega$   $R_c = 40.0 \, \Omega$   
 ب.  $R_a = 12.0 \, \Omega$   $R_b = 35.0 \, \Omega$   $R_c = 25.0 \, \Omega$   
 ج.  $R_a = 15.0 \, \Omega$   $R_b = 28.0 \, \Omega$   $R_c = 12.0 \, \Omega$

2. بهرگره هاوتای ئه سوږه کی له وینهی 17-8 دا دیاره بهپی ئه کومه له نرخانه کی له خوارهوه دراوه ههژماریکه:



وینهی 17-8

- ا.  $R_a = 25.0 \, \Omega$   $R_b = 3.0 \, \Omega$   $R_c = 40.0 \, \Omega$   
 ب.  $R_a = 12.0 \, \Omega$   $R_b = 35.0 \, \Omega$   $R_c = 25.0 \, \Omega$   
 ج.  $R_a = 15.0 \, \Omega$   $R_b = 28.0 \, \Omega$   $R_c = 12.0 \, \Omega$

## دۆزینهوهی تهزوو، وه جیاوازی ئهرك له نیوان بهشیکی سوږهکاره بایه کهدا

ئیستا دوا ئهوهی بهرگره هاوتای سوږیکی تیکه لاو دیاریکرا وه بۆ دۆزینهوهی تهزوو، وه جیاوازی ئهرك له هه بهرگریکی سوږیکدا دهتوانین کار به شیوهی پیچهوانه بکهین، نمونه بۆ ئامیڤیکی کارهبا یی ناو مال وهردهگرین بۆ دۆزینهوهی تهزووی گشتی له سوږهکهدا، جیاوازی ئهرك و بهرگره هاوتا له هاوکێشه  $\Delta V = IR$  دا دابنی. له بهر ئهوهی فیوزمهکه یان برهه سوږهکه، دوا یهك بهستراوه لهگهڵ بارگی سوږهکهدا، بۆیه تهزووهکشی یهکسان دهبیته تهزووی گشتی، هه دوا دیاریکردنی تهزووی گشتی، وه بۆ دۆزینهوهی جیاوازی ئهركی نیوان ههردوو لای فیوزمهکه یان برهه سوږهکه دهتوانیته دووباره  $\Delta V = IR$  بهکاربیته.

بۆ دۆزینهوهی تهزوو جیاوازی ئهركی نیوان دوولای بهرگرییهکی دانراو له ناو سوږیکی تیکه له بهستراودا به تهنها یهك هاوکێشه نییه، به لکو له جیاتی ئهوه پیویسته هاوکێشه  $\Delta V = IR$  و ئهوه بنهما کورتهکراوانه هه بهشیکی بچوکی سوږهکه بۆ گهیشتن به نرخه چاوه پوان کراوهکان که له خشتهی 3-8 دا دهردهکهوێت.

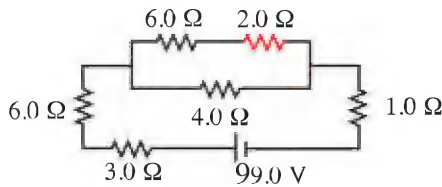
### خشتهی 3-8 بهرگرییه دوا یهك کهکان و هاو پیکهکان

دوا یهك	هاو پیک
تهزووی گشتی یهکسانه	تهزووهکان کۆ بکهوه بۆ
جیاوازی ئهرك	کۆیان بکهروه بۆ دۆزینهوهی
جیاوازی ئهركی گشتی	هه هه مان نرخ جیاوازی
	ئهركی گشتیه (سهراوهکه یه)



## توندی ته زوو له بهرگرېک و جياوازی ئهركی نیوان دوولاكهی

توندی ته زوو، وه جياوازی ئهركی نیوان دوولای بهرگری  $2.0 \Omega$  دیاری بکه که له وینهکهی خواره ودها دیاره.



یه کهم جار ته زووی گشتی دیاری ده کهم دواى که مکړدنه ودهی ژماره ی بهرگره کان بوته نه ایه که بهرگری (بهرگره هاوتا) پاشان ههنگاو به ههنگاو سوړه که پیکده خه مه وه به هه ژمارکردنی ته زوو جياوازی ئهركی بهرگره هاوتای هه کومه لیک تا ته زوو جياوازی ئهركی نیوان دوولای بهرگری  $2.0 \Omega$  ده دوزمه وه و دیاری ده کهم.

بهرگره هاوتای سوړه که دیاری ده کهم.

بهرگره هاوتای سوړه که دهکاته  $12.7 \Omega$  که ئه و برېش دیاری کرابو له نمونه ی (ج).

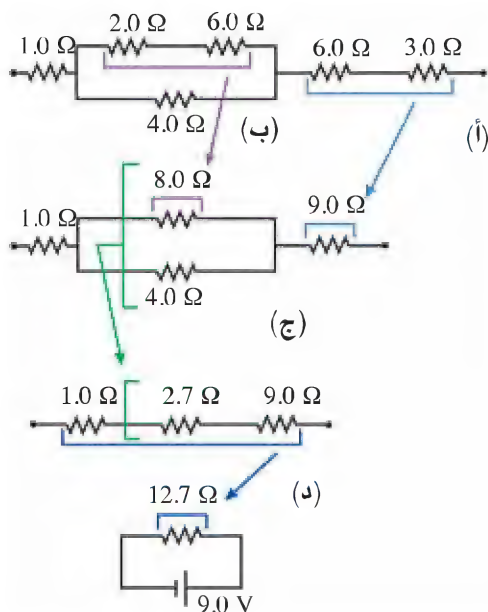
ته زووی گشتی له سوړه کهدا هه ژمارده کهم.

جياوازی ئهركی و بهرگره هاوتا له  $\Delta V = IR$  دانه نیم

بو دوزینه ودهی ته زووی نیردراو له باترییه که وه. هاوکیش که دووباره پیکده خه مه وه.

$$I = \frac{\Delta V}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{9.0 \text{ V}}{12.7 \Omega} = 0.71 \text{ A}$$

جياوازی ئهركی له جیاتیدا دانه نیم له بهرگره هاوتا هه ژمارکراو ده کهی ههنگاوی 1 هوه دهست پیده کهم و له بهرگره  $(2.0 \Omega)$  ده کهدا کوتای پیده نیم.



به پړپړه دیارکراو ده که ده چمه وه بو دوزینه ودهی بهرگره هاوتا له وینه کهی لای چهپدا. وه به شیوهی پیچه وانه له سر ئه و پړپړه ودها کار ده کهم. بهرگره هاوتای هه موو سوړه که هه هه مان بهرگره هاوتای کومه لای (د). بهرگری ناوه ندی له کومه لای (د) دا جیگه ی بهرگره هاوتای کومه لای (ج) دهگریته وه. بهرگری سره ودهی کومه لای (ج) هه مان بهرگره هاوتای کومه لای (ب). بهرگری لای چهپی کومه لای (ب) بهرگری  $(2.0 \Omega)$ .

پیویست ناکات یه کهم جار هاوتا  $R$  هه ژمار بکړیت، پاشان بو دوزینه ودهی ته زوو یان جياوازی ئهركی له هه بهرگریکی دیاریکراو، به شیوهی پیچه وانه کار بکړیت هه روکو ئه و شیکاره ی که له و نمونه ییدا به دیکراو، په پړه وکردنی ئه م ههنگا وانه کرداره بیرکارییه کان ناسانتر دهکات له هه ههنگاو یکدا.

تبینی

پېړۍ د بياريكراودكې ههنگاوې 3 دگرمه بهر، و توندي تهزوو جياوږى ئهرك لهسهر ههر بهرگره هاوتايهك ههژمار دهكهم. وه كردارهكه دووباره دهكهوه تاوهكو ئهنجامى داواكراوم دهست دهكهوږت.

أ. كوكردنهوډكه پيكدخههوه نينجا ههليدهسهنگيتم وه ههژمارى دهكهم. كومهلهى (د) دهگورم به بهرگره هاوتا. بهرگرهكانى كومهلهى (د) دواييهك بهستراون. بويه تهزووى ههر بهرگره ههمان تهزووى بهرگره هاوتاكهيه كه يهكسانه به  $0.71 \text{ A}$ . بهلام دتوانري جياوږى ئهركى نيوان دوولاي بهرگرى  $2.7 \Omega$  له كومهلهى (د) ههژماريكري به بهكارهينانى  $\Delta V = IR$ .

دراو:  $R = 2.7 \Omega$   $I = 0.71 \text{ A}$

داواكراو:  $\Delta V = ?$

شيكار:  $\Delta V = RI = (0.71 \text{ A})(2.7 \Omega) = 1.9 \text{ V}$

ب. كوكردنهوډكه پيكدخههوه نينجا ههليدهسهنگيتم وه ههژمارى دهكهم. كومهلهى (ج) دهگورم به بهرگره ناوهنديهكه. بهرگرهكانى كومهلهى (ج) هاوپړك بهستراون. بويه جياوږى ئهركى نيوان ههر بهرگره ههمان جياوږى ئهركى نيوان دوو جهمسهرى بهرگره هاوتاكهيه  $2.7 \Omega$  كه يهكسانه به  $1.9 \text{ V}$ . دتوانري تهزوو لهبهرگرى  $8.0 \Omega$  له كومهلهى (ج) ههژمار بكري به بهكارهينانى  $\Delta V = IR$ .

دراو:  $R = 8.0 \Omega$   $\Delta V = 1.9 \text{ V}$

داواكراو:  $I = ?$

شيكار:  $I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{1.9 \text{ V}}{8.0 \Omega} = 0.24 \text{ A}$

ج. كوكردنهوډكه پيكدخههوه نينجا ههليدهسهنگيتم وه ههژمارى دهكهم. كومهلهى (ب) دهگورم به بهرگرى  $8.0 \Omega$ . بهرگرهكانى كومهلهى (ب) دواييهك بهستراون بويه تهزوو لهههر بهرگره ههمان تهزووى بهرگره هاوتاكهيه  $8.0 \Omega$  و، يهكسانه به  $0.24 \text{ A}$ . دتوانري جياوږى ئهركى نيوان دوولاي بهرگرى  $2.0 \Omega$  ههژماريكري به بهكارهينانى  $\Delta V = IR$ .

دراو:  $R = 2.0 \Omega$   $I = 0.24 \text{ A}$

داواكراو:  $\Delta V = ?$

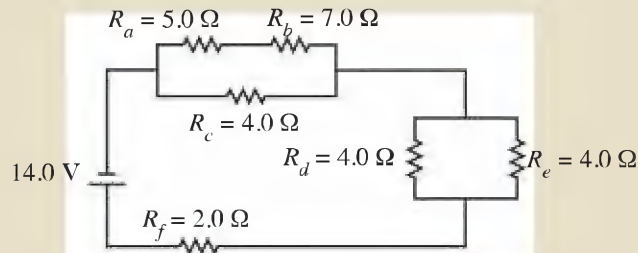
شيكار:  $\Delta V = IR = (0.24 \text{ A})(2.0 \Omega) = 0.48 \text{ V}$

دوتوانيت ههر ههنگاوېكى پرسيارهكان پاسادان بكهيت به شپوازيك كه له ههنگاوكانى نمونهى (د) بچيت، به بهكارهينانى  $\Delta V = IR$  بوه بهرگرهكانى له كومهلهكه دا. ههروهها دوتوانيت دلنباى لهسهرهنجامى كوكردنهوهى  $\Delta V$  بوه سوږه دواييهكهكان و سهرهنجامى كوكردنهوهى تهزوو بوه سوږه هاوپړكهكان.

تېبىنى

توندى تەزۈو لە بەرگريگ و جياوازى ئەرکى نىۋان دوولاکەى.

توندى تەزۈو و جياوازى ئەرکى نىۋان دوولاي ھەريەك لە بەرگريەکانى وینە ھىلکارىەکەى 18-8 ھەژماردەکەم.



وینەى 18-8

## رۆشنايىەك لەسەر بابەتەكە رۈوناكەكانى رازاندەوہو گلۈپەكان

گەيەنەرە بەيەكگەيەنەرەكەى دەزۈولەكە دەدەن وەك لە وینەكەدا ديارە. تەزۈو بە تەلە جياكراوہكەدا تىپەپنابىت كاتىك گلۈپەكە لە بارى ئاسايىدايە. بەلام كاتىك گلۈپەكە لەكاردەكەوېت يان دەسوتىت تەزۈو لەم بەشەى گلۈپەكەدا سەر دەيىت وە جياوازى ئەرکى نىۋان دوو گەيەنەرەكەى بە دوو جەمسەرى دەزۈلە پچراوہكەوہ بەستراون 220 V دەيىت. ئەم جياوازى ئەرکە گەورەيە پىرشكى ئاگر لە نىۋان دوو گەيەنەرەكەدا پەيدا دەكات وە مادە نەگەيەنەرەكەى دەورى تەلە جياكراوہكە دەسوتىت، ئەمەش وا دەكات سۈرەكە بەداخراوى بىمىنەتەوہ وە گلۈپەكانى تىرى ئەوبەشە بەداگىرساوى دەمىنەوہ. لەبەر ئەوہى بەرگري تەلە جياكراوہكە (لە جياتە گەياندەكە) لەچاۋ گلۈپە سوتاوہكەدا زۆركەمە بۆيە بەرگري ھاوتاي ئەم بەشە لە كۆمەلە روناكەكە كەم دەكات، وە تەزۈو زىاد دەيىت.

زىادبوونىك  
ژمارەيەكى  
گەرمى لە ھ  
سووتان، بۆ  
دەستبەجى :

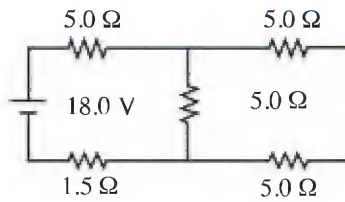
كۆمەلە گلۈپە دوايىەك بەستراوہكان بە داگىرساوى نامىنەوہ كاتىك يەككە لە گلۈپەكان دەسوتىن. بەلام بە ھاوپىك بەستراون ئەم كىشەيە چارەسەردەكرىت. بەلام لەم كاتەدا پىۋىستە كە ھەر گلۈپىك تۈوانى بەرگريگرتنى 220 V ى ھەيىت. بۆ دووركەوتنەوہ لەو گىروگرفتەنەى كە دووچارى ھەردو جۆرە بەستەنەكە دەبنەوہ، ئىستا دىزايىنە تازەكانى رۈوناكردنەوہى دوو يان سى كۆمەلى ھاوپىك بەستراۋ لەخۆ دەگريىت، بە شۆوہيەك كە گلۈپەكانى ھەر كۆمەلەيەكەيان دوايىەك بەستراون. لەكاتى لابرەنى يەككە لە گلۈپەكانى كۆمەلە نوپىەكە نىوہى گلۈپەكان يان سىيەكى دەكوژنەوہ چونكە دواى يەك بەستراون. كاتىك يەككە لە گلۈپەكان دەسوتىت، چۆن گلۈپەكانى



تر بە داگىرساوى كراوہى  
دەمىنەتەوہ؟ گلۈپى  
رۈوناكەكانى رازاندەوہ  
نوپىەكان ئەلقەيەكى  
بچووكيان ھەيە لە تەلىكى  
جياكراوہ كە پى دەلین  
لەجياتە گەياندن (بازدانە  
گەياندن)، كە دەورى دوو







ویئنه 19-8

1. بهرگره هاوتای ئهم سورپه تیکه لاوه بدۆزهوه وهک له ویئنه 19-8 دا دیاره.

2. توندی تهزروه بهرگری  $1.5 \Omega$  هکهی ناو سورپه ئالۆزهکهی ویئنه 19-8 دا چهنده؟

3. جیاوازی ئهرکی نیوان دوو لای بهرگری  $1.5 \Omega$  کهی ویئنه 19-8 دا چهنده؟

4. شریٹیک گلۆپی رازاندنهوه که له 35 گلۆپ پیکهاتووه دواییهک بهستراون و بهرگری ههریهکهیان  $15.0 \Omega$  ه. بهرگره هاوتای سی ریزیان چهنده کاتیگ هاوړیک بهستراون به جیاوازی ئهرکی  $220.0 \text{ V}$  ؟

5. توندی تهزوو جیاوازی ئهرکی نیوان دوولای ههر گلۆپیکی ریزهکانی پرسپاری 4 چهنده؟

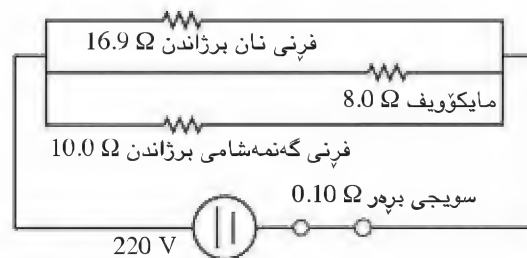
6. ئهگهر یهکێک له گلۆپهکانی پرووناکی ریزیک له پرسپاری 4 دا سووتاو گلۆپهکانی تریش به داگیرساوی مانهوه، ئایا توندی تهزوو جیاوازی ئهرکی گلۆپه داگیرساوهکانی ریزهکه چهنده؟

7. لیكدهانهوهی ویئنهکانی نواندن: ویئنه 20-8 سورپکی ناو مال دهردهخات که گهلێک ئامپیری تیدا دیاره لهگهڵ برهپی سورپهکه دا گهیهنراون به سهراچاوهی  $220 \text{ V}$ .

ا. ئایا تهزوو له فرنی نان برژاندنهکه دا یهکسانه به تهزووی فرنه مایکروویقهکه؟  
ب. ئایا جیاوازی ئهرک له فرنه مایکروویقهکه دا یهکسانه به جیاوازی ئهرک له فرنی گهنمهشامی برژاندنهکه دا؟

ج. ئایا تهزوو له سوچی برهپی سورپهکه دا یهکسانه به تهزووی گشتی له ههموو ئامپیرهکاندا؟  
د. بهرگره هاوتای سورپهکه ههژماریکه.

ه. توندی تهزوو له فرنی نان برژاندنهکه دا ههژماریکه.



ویئنه 20-8

# پيشه‌كانى فيزيا

تەكنىكارىكى نىمچە گەيەنەرەكان



برادبىكر ھەلەستىت بە ئامادەكردىنى پىكھاتەكانى چاپكراو ھەلگەندراوھكان لە پىئناو پىشكنىنى كرادارىكى نويدا

وا ھەست دەكەم كەمن زانام، چونكە كۆمپانىيا  
پىگەمان دەدات كە شتى تازە تاقىبكەينەوھو پەرەبدەين بە  
كردارى نوئ.

ئايا سروسىتى كارەكەت گۆراوھ لەوكتەوھى دەست  
بەكاركردووھ لەم بوارەدا؟

دروست كردنى ئامىزەكان پۆژ بەدواى پۆژ بچووكتر  
دەبنەوھ، بۆيە لەسەرمانە پىكھاتەى زۆر دروست بكەين  
لەسەر پرووبەرى بچووكتر. وھ ھەرچەندە ئامىزەكەبچووكتر  
بىت ئەوا پىكەبەرى زياتر دەبىت بۆ دەست كەوتنى دىزايىنى  
كارىگەر لە ھەلگەندن و چاپكردنى گونجاو وھ توانا تيايدا  
زياتر يان كەمتر نەبىت لە ئاستى پۆيىست.

ئايا ئامۆزگاريت چىيە بۆ ئەو قوتابىانەى كە دەيانەوئ  
بىنە ئەندازىارى نىمچە گەيەنەرەكان؟

ئەم بوارەى كاركردن پەيوەندى بەتىنى بە  
زانستەكانەوھ ھەيە، بۆيە لەسەريانە كە پىسپۆرىيەك  
لە نۆو ئەمانەدا ھەلپۆئىرن ئەندازەى كارەباى  
ئەندازەى كىمىياوى يان زانستى ماددەكان ئەوھى  
زياتر توانايان پىدەدات لەم بوارەدا  
تىگەيشتنىانە لە گىروگرفتەكان و  
بەرەنگاربوونەوھىەتى، وھ زانىارى لە  
تەكنىكى چۆنەتى چارەسەركردى گرفته  
ئالۆزو ھەلپەسىنزاوھكاندا ھەبىت وھ ئارام  
بن و كارامەبن لە شىكرەندەوھدا. لەبەر ئەوھى  
ھەموو شتىك بە كۆمپيوتر ئەكرىت بۆيە لە  
سەريانە چۆنەتى بەكارھىنانى كۆمپيوتر  
بزانن.



چىنە تەنكە ئەلكترونيەكان لە گەلەك ئامىزى كارەبايدا  
بەكاردين ھەر لە يارى منداڵانەوھ تا دەگاتە تەلەفون و  
كۆمپيوتر. بۆ زانىارى زياتر لەسەر پيشەى دروستكردى  
چىنە تەنكە ئەلەكترۆنيەكان، ئەم چاوپىكەوتنە بخوئەوھ  
كە لەگەل براد بىكر كە ئەندازىارىكى ھونەرى پيشەسازى  
ھەلگەندن و چاپكردنى چىنە تەنكەكانە لە كۆمپانىيا  
مۆتۆرۆلادا.

ئەو پروانامانە چىن كە بەدەست ھىتاوون و واىكردووھ ببىت  
بە تەكنىكار لە نىمچە گەيەنەرەكاندا؟

پروانامەم لە زانستى دەروونى بە كارىكى نەواز دادەنرىت  
بەگوئەرى بوارى كارەكەم. دەبوايە پروانامەى بەكالورىوس  
يان ماجستەرم وھرگرتبا لە بوارىكدا كە پەيوەست بىت بە  
كارەبا يان ئەندازىارىيەوھ.

چى واى لىكرديت كە دروست كردنى نىمچە گەيەنەرەكانت  
خۆشبوئ بە بەراورد لەگەل بوارەكانى تردا؟

لە ميانەى خوئندەم لە كۆلپۆدا كارم دەكرد لە يەكەك لە  
كۆمپانىياكانى فروكەوانيدا. ئەم كارە زۆر فرسەتى  
پيشكەوتنى تىدا نەبوو، بۆيە ئەمەش پالى نام بۆ  
بىركردنەوھ لە بوارەكانى تردا. لىكچوونىكى زۆر ھەيە لە  
نۆوان سووپە كارەبايەكان و رىگە بايۆلۆجىيەكانى  
كاركردى ميشك، ئەمەم لە قوتابخانەدا خوئندو و  
پروگرامى زانستى چروپرمان بەكارھىنا لە  
خوئندەكەيدا.

سروسىتى كارەكەت چىيە؟

لەگەل تىمى دروستكردى ھەلگەندن و چاپكردن  
لەسەر چىنە تەنكەكان كارەكەم.  
ئەندازىارەكان ھەلەستەن بە دىزانكردى  
ماددە نىمچە گەيەنەرەكان، وھ پۆلى  
ئىمەش جىيەجىكردى ئەو دىزايانەيە.  
پۆلى ئىمە لە پۆلى چىشت لىنەرەكانى  
خواردنىكى دىيارىكراو دەچىت. كاتىك  
شارەزايىت زۆر بىت، دەتوانى بزاني  
پۆيىستە چى بۆ چىشتەكە زيادەكەيت.

ئەوھى كەوا زۆر خۆشەويستە لەلات لە  
كارەكەتدا چىيە؟

# پوختەى بەشى 8

## بىرۆكە بنەرەتییەكان

### بەندى 1-8 وینە هیلكاریەكان وسورە كارەباییەكان

- هیلكارییەكانى نواندن وەك هیماى پیوانەیی بۆ نواندنى ناوەرۆكى سورە كارەباییەكان بەكاردین.
- سورە كۆمەلەك پیکهاتەى كارەبايىن بە شۆویدەك بەیەكتى گەیهنراون كە پیرەوئىكى تەواو یان زیاتر دەرەخسینن بۆ جولەى بارگەكان.
- ھەر ئامرازىك یان ئامپىركە كە وزەى ناكارەبايى بگۆرپت بۆ وزەى كارەبايى وەك پاترى، كە پالھیزی كارەباى ھەيە (E)، بە سەرچاوەى وزەى كارەبايى دەرئەدرپت.
- ئەگەر بەرگرى ناوەكى پاترى فەرامۆش بكەین، ئەوا (E) یەكسان دەبێت بە قوڵتیەى دوو جەمسەرەكە واتە (جیاوازی ئەرکی نیوان دوولای پاترییەكە)

### بەندى 2-8 بەرگرییە دوايیەك یان ھاورپك بەستراوەكان

- بەرگرییە دوايیەكەكان ھەمان تەزوویان ھەيە.
- بەرگرە ھاوتای كۆمەلە بەرگریكى دوايیەك بەستراو یەكسانە بە كۆى ھەموو بەرگرییەكان.
- كۆى تەزوو ھەمان لەبەرگرە ھاوپكەكاندا یەكسانە بە تەزووی گشتی.
- بەرگرە ھاوتای كۆمەلە بەرگرییەكى ھاوپكە بەستراو بە بەكارھێنانى پەيوەندى ھەلگەراوەى كۆى ھەلگەراوەى بەرگرییەكان دەدۆزێتەو.

### بەندى 3-8 بەرگرییە تیکەل بەستراوەكان

- دەتوانریت مامەلە لەگەل ھەندى سورى ئالۆزدا بكریت ئەویش بە جیاكردنەوێ بەشە دوايیەكەكە و ھاوپكەكەو كورتكردنەوێیان بۆ بەرگرە ھاوتا.

## زاراوە بنەرەتییەكان

وینەى ھیلکاری Schematic diagram (لاپەرە 246)

سورە كارەباییەكان Electric circuit (لاپەرە 248)

دوايیەك بەستىن Series (لاپەرە 253)

ھاوپكە بەستىن Parallel (لاپەرە 257)

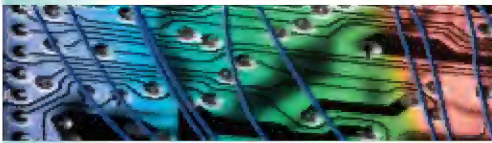
## ھیما پروونكردنەویدیەكان

	تەل یان گەینەر
	بەرگرى یان بارگى سورەكە
	گۆپ
	پلاك
	پاترى / دینەمۆى تەزووی
	نەگۆر كە emf ھەبێت
	سوچ
	بارگەگر

## ھیماى گۆراوہكان

بەرەكان	ھیما	یەكە	گۆرپىن
تەزوو	$I$	ئەمپیر $A$	$1 A = C/s$
بەرگرى	$R$	ئۆم $\Omega$	$1 \Omega = V/A$
جیاوازی ئەرک	$\Delta V$	قوڵت $V$	$1 V = J/C$



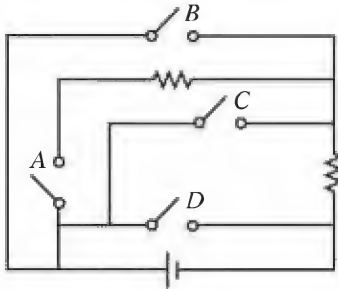


## پیداچوونہوی بەشی 8

پیداچوونہوی و ھەڵسەنگینە

9. مەترسی لەبەکارھێنانی ئامێریکی کارەبایی لە گەرماوێکدا چییە؟

10. لەکاتی داخستندا، کام لە سویچەکان سورەکە تەواو دەکات؟ وە کام لە سویچەکان سورەکە کورت دەکاتەو؟



بەرگرییە دواییەک یان ھاوڕێک بەستراوەکان

پرسیارەکانی پیداچوونەو

11. لە کاتی بەستنی چواربەرگری لە سورپکی دواییەکا، کام لە ھەر یەکە لەمانەیی خوارووە وەک خۆی دەمیییتەو؟  
بەرگریەکانی سورەکە؟

أ. جیاوازی ئەرکی نیوان دوولای بەرگریەکان.  
ب. توندی تەزوو لەبەرگریەکاندا.

12. لە کاتی بەستنی چواربەرگری لە سورپکی ھاوڕێکا، کام لە ھەر یەکە لەمانەیی خوارووە وەک خۆی دەمیییتەو؟  
بەرگریەکانی سورەکە؟

أ. جیاوازی ئەرکی نیوان دوولای بەرگریەکان.  
ب. توندی تەزوو لەبەرگریەکاندا.

پرسیار دەربارە چەمکەکان

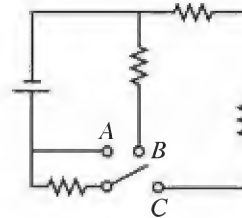
13. کورتە سورپک بەرگریکی لاواز لە پڕۆژەکەیدا دەگرتەخۆ، ھاوڕێک بەستراوە لەگەڵ بەشێکی تری سورپکەدا، کاریگەری کورتە سورپکە چییە لەسەر تەزووی بەشە بەرگریە بچووکە لە سورپکەدا گفتوگۆی لەسەر بکە.

14. فیزۆ پارێزگاری لە ئامێرە کارەباییەکان دەکات ئەویش بە کردنەوێ سورپکە کاتیەک تەزوو لە سورپکەدا زۆر گەورەبێ. ئایا سوود لە بەکارھێنانی فیزۆکە وەردەگیرێت ئەگەر بێتو ھاوڕێک لەگەڵ ئەو ئامێردا ببەستریت کە بپۆستە بپارێزریت؟

وینە ھێلکارییەکان و سورپەکارەباییەکان

پرسیارەکانی پیداچوونەو

1. سوودی ھێلکارییەکانی لە سورپە کارەباییەکاندا چییە؟
2. وینە و ھێلکارییەکی نوێن بۆ سورپک بکێشە پیکھاتیبت لە سێ بەرگری، بۆ ھەریەکیان  $5.0 \Omega$  بێت و پاتریەکی  $6.0 V$  و سویچیکە.
3. ئەو سویچەکی کەوا لە سورپکەدا دیارە دەتوانرێت بگەییەنرێت بە خالەکانی A یان B یان C. کام لەم خالانە سورپکە دادەخات؟



4. ئەگەر جیاوازی ئەرکی پاتری پیکۆردەرکی کارەبایی (مسجل) یەکسانبێت بە  $12.0 V$ . ئایا جیاوازی ئەرکی نیوان دوولای پیکۆردەرکە چەندە؟
5. ئەگەر بەرگری ناوکی پاتریەک نرخیکی ھەبێت کە نەتوانرێت فەرامۆش بکریت. کام لەمانەیی خوارووە گەورەترە؟  
أ. جیاوازی ئەرکی نیوان دوولای پاترییەکە.  
ب. پالھیزی کارەبای پاتریەکە E.

پرسیار دەربارە چەمکەکان

6. ئایا بارگەکان لەسەرچاوەوە بەرەو بارگ دەچن یان بەناو ھەردوکیاندا دەجولێن؟
7. وای دابنێ کە ئارەزووت لە دیزاینکردنی سورپک ھەییە کە تەزووی تیا بێت، بۆچی پۆیستە سورپکە پچرانی تیا نەبێت؟
8. وای دابنێ کە پاترییەکی  $9 V$  بەسترا بە گلوپیکێ پووناکییەو بۆ کام شیوہ لە شیوہەکانی وزە ئەو وزە کارەباییە کە گلوپەکە لە پاتریەکەو وەری گرتبوو دەگۆرێت؟

15. چ سوودېك له بهكارهېلناني دوو بهرگرې هاوشېوې هاوپېك بهستراوى به دواييهك بهستراو لهگهډ دوو بهرگرې هاوشېوې هاوپېك بهستراوى تردا ههيه، گهر بېتو له جياتى تاكه بهرگرېيهك بهكارى بهېنېن؟



### پرسپارهكانى راهېنان

16. تهلك پارهپارهچركرا بو پېنچ پارچى يهكسان كه بهرگرې هر يهكيان  $0.15 \Omega$  بو. ئايا بهرگرې تهله بنهپهتيهكه چنده؟
17. سې بهرگرې  $4.0 \Omega$  و  $8.0 \Omega$  و  $12 \Omega$  دوايهك بهستران لهگهډ پاتريهكي  $24 \text{ V}$ ، ئەمانهى خوارهوه بدوژهوه: ا. بهرگره هاوتاي سورپكه. ب. توندى تهزووى سورپكه.
18. بهرگرهكانى پرسپارى 17 هاوپېك بهستران لهگهډ پاتريهكهده ئەمانهى خوارهوه بدوژهوه: ا. بهرگره هاوتاي سورپكه. ب. توندى تهزووى سورپكه.
19. بهرگرهكانى  $18.0 \Omega$  و  $9.00 \Omega$  و  $6.00 \Omega$  هاوپېك بهستران لهگهډ پاتريهكي  $12 \text{ V}$ ، ئەمانهى خوارهوه بدوژهوه: ا. بهرگره هاوتاي سورپكه. ب. توندى تهزووى سورپكه.

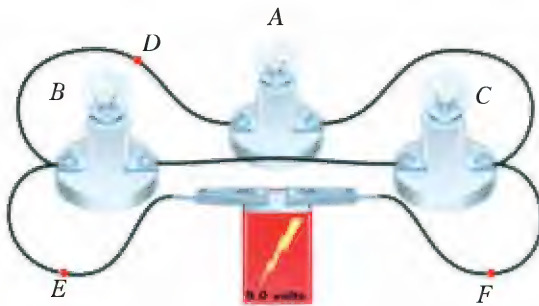
### بهرگرېيه تيكل بهستراوهكان

#### پرسپار دهرپارهى چهكهكان

20. تهكنيكاريك دوو بهرگرې ههيه، بهرگرې ههرهيكاني  $R$  ده. ا. به پشت بهستن بهوى ههيهتي ژمارهى ئەو بهرگره جياوازانه چنده كه تهكنيكارهكه دهتوانيت بهدهستى بېنى؟ له چونهتي بهستنياندا. ب. بهرگره هاوتاي ههرباريكل به پېى  $R$  دهرپېره.
21. تهكنيكارهكهى پرسپارى 20 بېنى بهرگرېكي ترى ههيه واته ئيستا بوو به سې بهرگرې. بهرگرې ههرهيكاني  $R$  ده. ا. ئايا ژمارهى ئەو بهرگرانه چنده كه تهكنيكارهكه دهتوانى بهدهستى بهېنى له چونهتي بهستنياندا. ب. بهرگره هاوتاي هر باريك بهپى  $R$  دهرپېره.

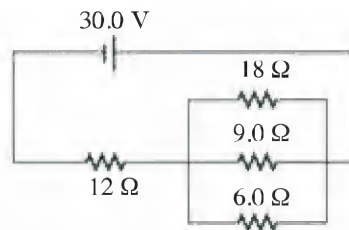
22. سې گلويى پرووناكى به پاتريهك گهيهنران ورك له وېنهى خوارهوهدا دياره. بهراوردى نيوان گهشى هر گلوييك بكه كاتيكل ههمويان دادهگيرسين. ئايا گهشى هر گلوييك چى بهسهردا ديت ئەگهر ئەم گورانكارپانه له سورپكهده بكرت؟ ا. گلويى A لاببريت. ب. گلويى C لاببريت.

- ج. راستهوخو تهلك بهدوو خالى D و E بهستريت. د. راستهوخو تهلك بهدوو خالى D و F بهستريت.

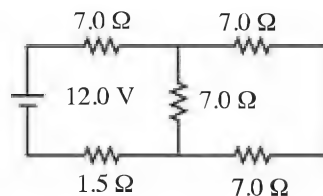


### پرسپارهكانى راهېنان

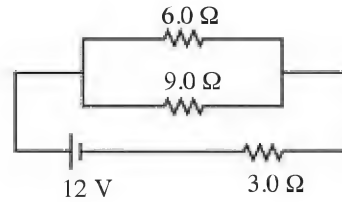
23. بهرگره هاوتاي ئەم سورپى له خوارهوهدا دياره بدوژهوه.



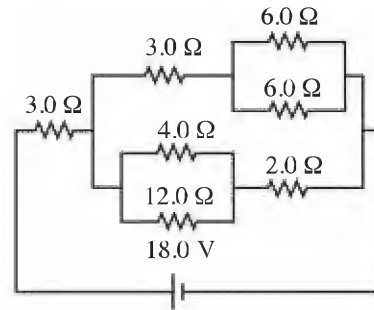
24. بهرگره هاوتاي ئەم سورپى خوارهوه بدوژهوه.



25. توندى تەزۈلەھەر بەرگىڭ ۋە جىياۋزى ئەركى نىۋان ھەر بەرگىڭى ئەم سۈرپە كارەبايە بدۆزەھە كە لە خوارەھەدا ديارە:



26. لەم وىنەيەي خوارەھەي سۈرپەكەدا ئەمانە ھەژمارىكە.  
 أ. تەزۈلە بەرگى 2.0 Ω.  
 ب. جىياۋزى ئەركى نىۋان بەرگى 2.0 Ω.  
 ج. جىياۋزى ئەركى نىۋان بەرگى 12.0 Ω.  
 د. توندى تەزۈلە بەرگى 12.0 Ω.



### پىداچوونەھەي گشتى

27. دوو بەرگى 8.0 Ω و 6.0 Ω دوايىكە بەستراۋن بە پاترىيەكەھە. جىياۋزى ئەركى نىۋان دوولاي پاترىيەكە بدۆزەھە، ئەگەر جىياۋزى ئەركى نىۋان دوولاي بەرگى 6.0 Ω يەكسان بىت بە 12 V.

28. دوو بەرگى 9.0 Ω و 6.0 Ω دا ھاورپىك بەستراۋن بە پاترىيەكەھە توندى تەزۈلە بەرگى 6.0 Ω يەكسانە بە 0.25 A. جىياۋزى ئەركى نىۋان دوولاي پاترىيەكە بدۆزەھە.

29. دوو بەرگى 9.0 Ω و 6.0 Ω دوايىكە بەستراۋن بە پاترىيەكەھە. توندى تەزۈلە بەرگى 9.0 Ω كەدا يەكسانە بە 0.25 A. جىياۋزى ئەركى نىۋان دوولاي پاترىيەكە بدۆزەھە.

30. دوو بەرگى 9.0 Ω و 6.0 Ω دوايىكە بەستراۋن بە سەرچاھەي emf. جىياۋزى ئەركى پىۋراۋى نىۋان دوولاي بەرگى 6.0 Ω بەھۋى قۇلتىمىتەرىكەھە يەكسانە بە 12 V. جىياۋزى ئەركى نىۋان دوولاي سەرچاھەكە بدۆزەھە.

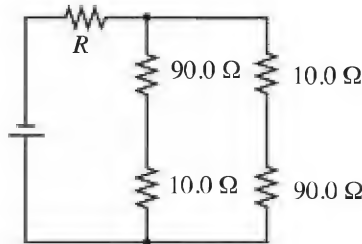
31. بەرگىكەنى 18.0 Ω و 9.0 Ω و 6.0 Ω دوايىكە بەستراۋن بە سەرچاھەي emf. توندى تەزۈلە پىۋراۋ لە بەرگى 9.0 Ω دا يەكسانە بە 4.00 A.

أ. بەرگى ھاۋتاي ھەرسى بەرگى سۈرپەكە ھەژمارىكە.  
 ب. جىياۋزى ئەركى دوولاي سەرچاھەكە بدۆزەھە.  
 ج. توندى تەزۈلە ھەردو بەرگىكەي تردا بدۆزەھە.

32. لە كۆگايەكى ھەلگىرتنى بەرگىكەندا تەنھا بەرگى 20 Ω و 50 Ω ھەيە.

أ. پىۋىستىت بە بەرگى 45 Ω ھەيە، چۈن دەتوانىت ئەو بەرگىت دەستكەۋىت بە بەكارھىيىنى سى بەرگى؟  
 ب. بە بەكارھىيىنى چوار بەرگى، باسى دوو پىڭا بىكە كە بە ھۆيەھە دەتوانىت بەرگى 35 Ω دەست بىكەۋىت.

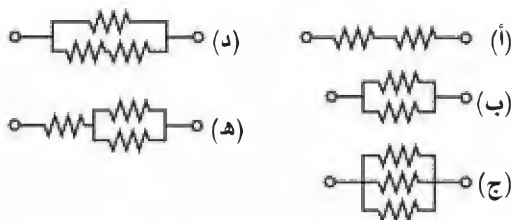
33. بەرگى ھاۋتاي ئەو سۈرپەي كەلە خوارەھەدا ديارە بىرەكەي 60.0 Ω. ئەم ھىلكارىيە بەكاربەيىنە بۇ ديارىكرىدى بىرى R.



34. دوو ھىلى ۋايەرى ھاۋرپىك كە ھەريەكەيان 25 گۋىيى دوايىكە بەستراۋى ھەلگىرتوۋە، ئەگەر بەرگى ھاۋتاي بەستىنەكە 150.0 Ω بىت، و جىياۋزى ئەركى نىۋان 220.0 V، بەرگى ھەر گۋىيىك چەندە؟

35. لە شىۋەكەنى (أ) تا (ھ) پىنچ ھىلكارى بەرگىكەن، بىرى ھەر بەرگى 6.0 Ω ھە.

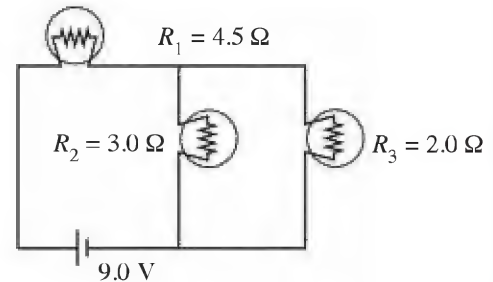
أ. كام لەم شىۋانە بەرگى ھاۋتاكەي گەۋرەيە؟  
 ب. كام لەم شىۋانە بەرگى ھاۋتاكەي بچوكتىرە؟  
 ج. كام لەم شىۋانە بەرگى ھاۋتاكەي يەكسانە بە 4.0 Ω؟  
 د. كام لەم شىۋانە بەرگى ھاۋتاكەي يەكسانە بە 9.0 Ω؟





36. سى گلوپى بچوك گه يەنران بە پاترييه كى 9.0 V ، وەك لەم وینەى خوارەودە دیارە.

- بەرگرە ھاوتای سورپەكە ھەژماربەكە.
- توندی ئەو تەزوو چەندە كە پاتریەكە دەیداتە سورپەكە.
- توندی تەزووی ھەر گلوپێك چەندە؟
- جیاوازی ئەركى نیوان دوو جەمسەرى ھەر گلوپێك چەندە؟



37. دوو بەرگرى 18.0 Ω و 6.0 Ω دوايەك بەسترا بە پاتریەكەو كە 18.0 V بوو. توندی تەزوو وە جیاوازی ئەركى نیوان ھەردوولای ھەر بەرگرێك بدۆزەو.

38. بەرگرێكى 30.0 Ω ھاوپێك بەسترا لەگەڵ بەرگرێكى 15.0 Ω. ئەم دوو بەرگرە دوايەك بەسترا لەگەڵ بەرگرێكى 5.00 Ω و پاتریەك كە جیاوازی ئەركى 30.0 V بوو.

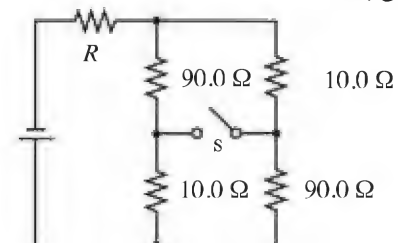
- وینەى ھێلكارى نواندنێ ئەم سورپە بكێشە.
- بەرگرە ھاوتا ھەژماربەكە.

- توندی تەزووی ھەر بەرگرێك ھەژمار بکە.
- جیاوازی ئەركى نیوان دووسەرى ھەر بەرگرێك چەندە؟

39. بەرگرێكى نەزانراو بە ھاوپێك گەيەنرا بە بەرگرێكى 12 Ω، كاتێك گەيەنران بە سەرچاوەيەك كى 12V ئەو تەزووی پێوارو بەھۆى ئەمیتەرەكەو كە بە بەرگرە نەزانراوەكەدا تیپەر دەبێت 3.0 A. ئایا برى بەرگرە نەزانراوەكە چەندە؟

40. دوو بەرگرەكەى پرسىارى 37 ھاوپێك بەسترا بە پاتریەك كى 18.0 V. توندی تەزووی ھەر بەرگرێك و جیاوازی ئەركى نیوان ھەردوولای ھەر بەرگرێك چەندە؟

41. بەرگرە ھاوتای ئەو سورپەى دیارە لە خوارەو دەبێتە نیوہى نرخە بنەرەتییەكەى لە كاتى داخستنى سوپچى (s). نرخى R دیارى بکە.



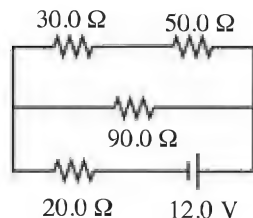
42. لەتواناندا ھەيە چوار بەرگریت لە كۆگایەكدا دەست بكەوێت، كە برى ھەر يەكەيان 20.0 Ω بوو.

- چۆن دەتوانیت بەوانەى لەبەر دەستدایە بەرگرێكى 50.0 Ω دەست بكەوێت.
- ئەگەر پێویستیت بە بەرگرێكى 5.0 Ω ھەبێت دەبێت چى بكەیت؟

43. چوار بەرگرى گەيەنرا بە پاتریەك كى 12.0 V وەك لە وینەكەدا دیارە ئەمانەى خوارەو دیارى بكە:

- بەرگرە ھاوتای سورپەكە.
- توندی تەزووی پاتریەكە.
- توندی تەزوو لە بەرگرى 30.0 Ω دا.
- توانای بەفیرۆچوو بەشیوہى گەرمى لەبەرگرى 50.0 Ω دا.
- توانای بەفیرۆچوو بەشیوہى گەرمى لە بەرگرى 20.0 Ω دا.

$$(p = \frac{(\Delta V)^2}{R}) \text{ تەيبينى: ئەم ھاوكێشەت لە يادبى}$$

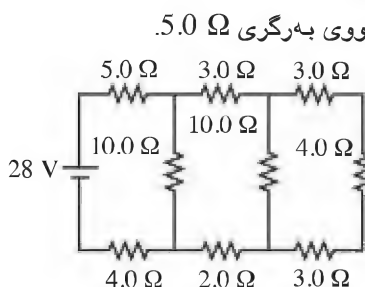


44. دوو بەرگرى A و B دوايەك بەسترا بە پاتریەك كى (6.0 V) ھوہ. جیاوازی ئەركى نیوان دوولای بەرگرى A بە ھۆى قوڵتمیتەكەو پێوارو يەكسان بوو بە 4.0 V. ئەگەر دوو بەرگرى بە ھاوپێك بەسترین و بدرین لە ھەمان پاترى توندی تەزووی بەرگرى B دەبێتە 2.0 A، نرخى بەرگرى A و B بدۆزەو.

45. ھێلكارىيەك بكێشە بۆ نۆ بەرگرى كە ھەر يەكەيان 100 Ω بێت، لە تۆپێكى ھاوپێك و دوايەكدا وە پێكيان بخە بە جۆرێك بەرگرە ھاوتای سورپەكە بكاتە 100 Ω، پێويستە ھەر نۆ بەرگرىيەكە بەكاربھێنى.

46. بۆ ئەم سورپەى خوارەو ئەمانە بدۆزەو: 1. بەرگرە ھاوتا.

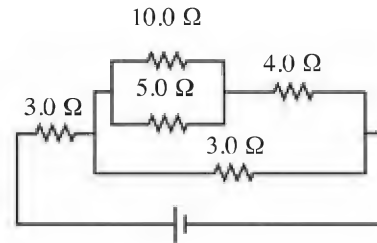
ب. توندی تەزووی بەرگرى 5.0 Ω.



47. توانای ئەم سورە کارەبایەیی خوارەوه یەكسانە بە 4.00 W زانیاریەكانی وێنەكە بەكاربەێنە بۆ دۆزینەوهی ئەمانەیی خوارەوه:

أ. بەرگرە هاوتای سورەكە.

ب. جیاوازی ئەركی ئێوان دوولای پاتریەكە.



تێبینی: ئەم پەيوەندیەت لە یادبێ  $(p = \frac{(\Delta V)^2}{R})$

48. ئەو توانا کارەبایەیی كە هەریەكە لە فەرنی نان برژاندن و گەرمكەری قاوە كاریی دەكەن (1200 W) ه. ئایا دەتوانیت بە یەكەوه بە پلاكێكی چێشتخانەكەت ئیشیان پێكەیت، ئەگەر جیاوازی ئەركی دوولای پلاكەكە یەكسان بێت بە 220 V، وە برەری سورەكەش (سوێچ) هێمای 15 A لە سەریبێت وەلامەكەت لێكبدەوه.

تێبینی: ئەم پەيوەندیەت لە یادبێت  $(p = I\Delta V)$ .

49. هیتەریكی کارەبایی بە 1300 W هێماكراوه، وە فەرنی نان برژاندن بە توانای 1100 W و فەرنی مریشك برژاندن بە 1500 W. ئەم سی ئامێرە هاوڕێك بەستراون بەسەرچاوهی emf ی 220 V.

أ. توندی تەزوو لەهەر ئامێركدا بدۆزەرەوه.

ب. ئایا لەم بارەدا بەكارهێنانی برەریكی کارەبا كە هێمای بە 30.0 A ی لەسەرە گونجاوه؟ وەلامەكەت لێكبدەوه.

## پروژه و راپورتهكان

1. بە چەند رێگا دەتوانیت دوو یان سی پاتری لە سورپێكدا بەسەرتێت لەگەڵ گۆلپێكدا؟ چۆن توندی تەزوو دەگۆرێت بە پێی ریزبۆنەكە (بەستەنەكە)؟ یەكەم جار هێلكاری ئەو سورنە بكێشه كە دەتەوێت تاقیانكەیتەوه. ئێنجا ئەو پێوانانە دیاری بكە كە پێویستە بۆ وەلام دانەوهی پرسیارەكە. پاش پەزەمانەندی مامۆستاكەت، كەل و پەله پێویستەكان وەرگرە و تاقیكردنەوهكە ئەنجام بدە.

2. لێكۆڵینەوهیەك دەربارەیی پیشەیی ئەندازیاری کارەبایی یان تەكنیکار بكە. كەرەستەكان ئامادە بكە بۆ ئەو كەسانەیی كە گرنگی بەو بوارە پیشەییە دەدن. لێكۆڵینەوهكەت با زانیاری شوێنی كاركردنی ئەم جوړە پیشەییە ئامرازو كەل و پەله بەكارهێنراوهكان لە خۆ بگریت. وە دەستنیسانی جوړی مەشقی پێویست بكە بۆ چوونە ناو ئەو بوارە.

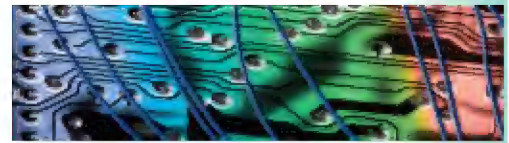
3. خاوهنی كۆگایەكی چاكردەوهی ئۆتۆمبیل لە لایەن دوو كۆمپانیاهو كە كیبركییانە لەسەر فرۆشتنی ئامێری پێوانی توندی تەزووی کارەبا (ئەمیتەر) دوو تەندەری پێ گەشت كە لە پشكنینی سیستەمە کارەباییەكانی ئۆتۆمبیلدا بەكاردێن. یەكێك لە كۆمپانیایان بانگەشە ئەو دەكات كە ئامێرەكەیی باشتەر چونكە بەرگرە ناوەكیەكەیی گەورەیه. بەلام ئەو تریان بە پێچەوانەوه دەلێت ئامێرەكەیی باشتەر چونكە بەرگرە ناوەكیەكەیی كەمترە.

راپۆرتێك بنوسە كە راسپاردەكانت بگرتەخۆ بۆ خاوهنی كۆگاكە لەگەڵ هێلكاری هەژماركردنەكان وە لێكبدەوه كە چۆن گەشتیتە ئەم دەرنەنجامانە.

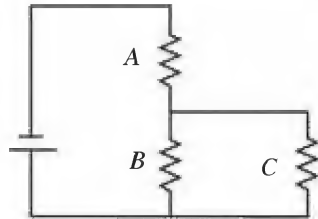
4. تۆو هاوڕێكەت دەتەنەوێ كۆمپانیایەكی هەناردەیی ئامێری کارەبایی بچووك دامەزریین. پەيوەندیت كرد بەچەند كەسێكەوه كە ئارەزوویانە ببەنە بریکاری دابەشکردنی ئەو ئامێرانە لە وولاتەكەدا. نامەیهك بنوسە بۆ بریکارەكان كە تیایدا وەسفی چۆنیەتی هەناردەکردنی ئامێرەكان بۆ فرۆشتن بكە وە پرسیار دەربارەیی زانیاری پێویست لە بارەیی توانای کارەبایی و پاتری و لەكاركەوتن و دابەش كردنیانەوه بكە.

5. پەيوەندی بكە بە کارەبایەكی یەكەوه یان وەستایەك یان بەلێندەرێك، وە پرسیاریان لێكە دەربارەیی هێلكاری کارەبایی مالتێك، وە هێلكاریەكە راڤە بكە، بۆ دیاریكردنی برەرەكانی کارەباو چۆنیەتی گەیانەیان بە ئامێرە جیا جیاكانی مالتەكەوه، ئەو گێروگرفتەنەیی كە دێنەرپێی دیزاینکردنی سورەكە. وە توندی تەزوو بزانه لەهەر ئامێریكی مالتەكەدا. وێنەیهكی هێلكاری بكێشه بۆ مالتەكە هەموو برەرەكان و ئەو ئامێرانەیی تیا بێت كە دەستیان بەسەردا دەگرن پێویستە هێلكاریەكەت توندی تەزووی هەر ئامێرێك لە سنووری بەكارهێنانی بێمەترسیدا بەهێلێتەوه.

# هەلەسەنگاندنی بەشی 8



ئەم وێنەیی خوارەووە بەکاربێنە بۆ وەلام دانەووەی دوو  
پرسیاری 5-4



4. کام لەمانەیی خوارەووە هاوکێشەیی راستە بۆ بەرگرە هاوتای  
سوڤەکە؟

$$R_{\text{هاوتای}} = R_A + R_B + R_C \quad \text{أ.}$$

$$\frac{1}{R_{\text{هاوتای}}} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C} \quad \text{ب.}$$

$$R_{\text{هاوتای}} = I \Delta V \quad \text{ج.}$$

$$R_{\text{هاوتای}} = R_A + \left( \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C} \right)^{-1} \quad \text{د.}$$

5. کام لەمانەیی خوارەووە هاوکێشەیی راستە بۆ تەزوو  
لەبەرگری B؟

$$I = I_A + I_B + I_C \quad \text{أ.}$$

$$I_B = \frac{\Delta V}{R_{\text{هاوتای}}} \quad \text{ب.}$$

$$I_B = I_{\text{کشتی}} + I_A \quad \text{ج.}$$

$$I_B = \frac{\Delta V_B}{R_B} \quad \text{د.}$$

6. سێ بەرگری یەكسان بری هەر یەكێکیان  $(2.0 \, \Omega)$  ه و

دوايیهك بەستراڤ بە پاترییهکی 12 V. ئایا جیاوازی

ئەركی نیوان دوولای هەربەرگریك چەندە؟

$$\text{أ. } 2.0 \, \text{V}$$

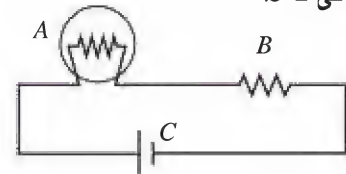
$$\text{ب. } 4.0 \, \text{V}$$

$$\text{ج. } 12 \, \text{V}$$

$$\text{د. } 36 \, \text{V}$$

## وەلامی راست هەلبرێره

ئەم وێنەیی خوارەووە بەکاربێنە بۆ وەلام دانەووەی  
پرسیارەکانی 3-1.



1. لە سوڤەکەدا کام لەم بەشانەیی خوارەووە بەشداری دەکات لە  
بارگی سوڤەکەدا؟

أ. بەتەنها

ب. A و B بەی C

ج. C بەتەنها

د. A و B و C

2. کام لەمانەیی خوارەووە هاوکێشەیهکی راستە بۆ بەرگرە  
هاوتای سوڤەکە؟

$$R_{\text{هاوتای}} = R_A + R_B \quad \text{أ.}$$

$$\frac{1}{R_{\text{هاوتای}}} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} \quad \text{ب.}$$

$$R_{\text{هاوتای}} = I \Delta V \quad \text{ج.}$$

$$\frac{1}{R_{\text{هاوتای}}} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C} \quad \text{د.}$$

3. کام لەمانەیی خوارەووە هاوکێشەیی راستە بۆ تەزوو لە  
بەرگرەکەدا؟

$$I = I_A + I_B + I_C \quad \text{أ.}$$

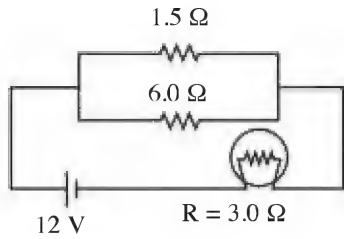
$$I_B = \frac{\Delta V}{R_{\text{هاوتای}}} \quad \text{ب.}$$

$$I_B = I_{\text{کشتی}} + I_A \quad \text{ج.}$$

$$I_B = \frac{\Delta V}{R_B} \quad \text{د.}$$



ئەم دەقە بەكارىيئە بۇ ۋەللام دانەۋەى پرسىيارەكانى 9-7.  
شەش گلۆبى پروناكى ھاۋرېك بەستىران بە پاترىيەكى 9.0 V.  
ھەرگلۆبىك بەرگرىيەكەى 3.0 Ω بوو.



7. جىاۋازى ئەركى نىۋان دوۋلاى ھەرگلۆبىك چەندە؟

- أ. 1.5 V
- ب. 3.0 V
- ج. 9.0 V
- د. 27 V

8. توندى تەزوۋ لە ھەرگلۆبىكدا چەندە؟

- أ. 0.5 A
- ب. 3.0 A
- ج. 4.5 A
- د. 18 A

9. توندى تەزوۋى گشتى لە سورەكەدا چەندە؟

- أ. 0.5 A
- ب. 3.0 A
- ج. 4.5 A
- د. 18 A

## ئەو پرسىيارانەى ۋەللامى كورتىان ھەيە

10. كامىيان گەرەترە: جىاۋازى ئەركى دەرەكى نىۋان دوۋلاى پاترى، يان emf پاترىيەكە؟ بۇچى ئەو دوو برە يەكسان نىن؟

11. چۇن كورته سور دەبىتە ھۇى ئاگرەوتنەۋە؟

12. سودى ھاۋرېك بەستىنى گلۆبەكانى پاراندنەۋە لە جىياتى دوايىيەك بەستىيان چىيە؟

## ئەو پرسىيارانەى ۋەللامى درىژيان ھەيە.

13. بە بەكارھىنانى ھىما پىۋانىيەكان بۇ بەشەكانى سورېك، ۋىنەى ھىلكارى سورېك بىكىشەكە لە پاترىيەك ۋ سويچىك ۋ گلۆبىكى ھاۋرېك بەستراۋ لەگەل بەرگرېك پىكھاتى. تىراسايەك دابنى بۇ دىيارىكردىنى ئاراستەى تەزوۋ لەكاتى داخستىنى سويچەكەدا (سورەكەدا).

14. بۇ ئەم سورېى كە دىيارە ئەمانەى دىن ھەژمارىكە:

- أ. بەرگرە ھاۋتاي سورېكە.
- ب. توندى تەزوۋ لە گلۆبەكەدا.
- ج. كىرارى ھەژماركردنەكەت پىشانىدە.

15. پاش كاتىكى خايەنراۋ، بەرگرى 6.0 Ω دەسوتىت ۋ

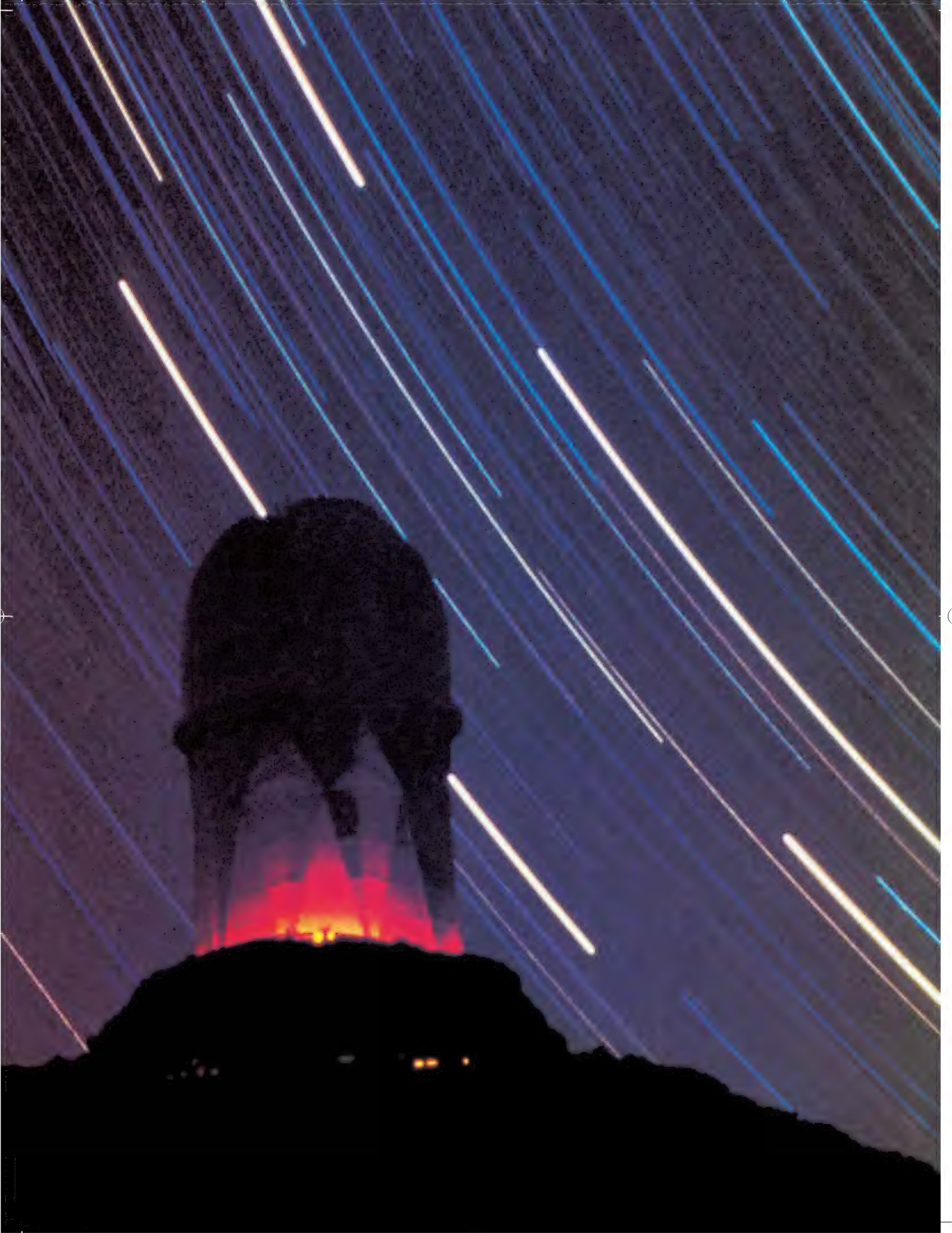
سورېكەى دەپچرىت. پوونى بىكەرەۋە چى لەگەشى گلۆبەكەدا پرودەدات ۋەللامەكەت لىكبدەرەۋە.

16. توندى تەزوۋ جىاۋازى ئەركى نىۋان دوۋلاى ھەر

- بەرگرېك لەم سورپانەى خوارەۋەدا بدۆزەرەۋە:
- أ. دوو بەرگرى 4.0 Ω و 12.0 Ω دوايىيەك بەستىران بە سەرچاۋەى 4.0 V.
- ب. دوو بەرگرى 4.0 Ω و 12.0 Ω ھاۋرېك بەستىران بە سەرچاۋەى 4.0 V.

17. توندى تەزوۋ جىاۋازى ئەركى نىۋان دوۋلاى ھەر بەرگرېك

- لەم سورپانەى خوارەۋەدا بدۆزەرەۋە:
- أ. دوو بەرگرى 150 Ω و 180 Ω دوايىيەك بەستىران بە سەرچاۋەى 12 V.
- ب. دوو بەرگرى 150 Ω و 180 Ω ھاۋرېك بەستىران بە سەرچاۋەى 12 V.
- ج. كىرارى ھەژماركردنەكەت نىشانىدە.





# به شى پاشكوكان

280

پاشكو

300

وهلامى چەند  
پرسىاريكى ھەلبژىردراو

306

زاراوهكان



## پاشکۆی (أ) : پیداجوونه وهیهك له بیرکاریدا

### زانستی هیماکاری

#### هیژی دەمی پۆزەتیف Positive exponents

زۆربەیی زۆری ئەو برانەیی کە زاناکان مامەڵەیی پێ دەکەن، زۆرگەورەن یان زۆر بچوکن بۆ نموونە بری خێرای پووناکی نزیکەیی  $300\,000\,000\text{ m/s}$  و مەرەکەبی پۆیست بۆ دانانی خالێک لەسەر پیتیک بارس تاییهکەیی دەگاتە  $0.000\,000\,001\text{ kg}$ ، مامەڵەکردن لەگەڵ ئەو ژمارانەدا ماندومان دەکات بۆ رزگار بوون لەم ماندو بوونە ئەو رێگایە بەکار دەهێنین کە بەندە لەسەر هیژی ژمارە 10.

$$10^0 = 1$$

$$10^1 = 10$$

$$10^2 = 10 \times 10 = 100$$

$$10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1000$$

$$10^4 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10\,000$$

$$10^5 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 100\,000$$

هیژی ژمارە 10 یان توانی ژمارە 10، ژمارەیی سفرەکان دیاری دەکات، لەبەر ئەوە خێرای رووناکی کە دەکاتە  $300\,000\,000\text{ m/s}$  دەنوسرێت لەسەر شیوهی  $3 \times 10^8\text{ m/s}$  لەم بارەدا توانی 10 ژمارە 8.

#### هیژی دەمی نیگەتیف Negative exponents

بۆ ئەو ژمارانەیی کە کەمتەر لە 1 ئەمانەیی خوارووە تێبینی دەکەین:

$$10^{-1} = \frac{1}{10} = 0.1$$

$$10^{-2} = \frac{1}{10 \times 10} = 0.01$$

$$10^{-3} = \frac{1}{10 \times 10 \times 10} = 0.001$$

$$10^{-4} = \frac{1}{10 \times 10 \times 10 \times 10} = 0.0001$$

$$10^{-5} = \frac{1}{10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10} = 0.00001$$

بری هیژی نیگەتیف دەکاتە ژمارەیی ئەو خانانەیی کە پۆیستە «وێرگۆلی» بەلای راستدا ببری. بۆ ئەوەی لەلای راستی خانەیی ژمارە یەکییدا بێ جگە لە سفر (خانەکە لەم بارەدا 1) -، وە ئەو رێگەیی کە ژمارەکانی پێدەنوسرێت بریتین لە 1 بۆ کەمتر لە دە. لەسەر شیوهی ژمارە کەرتی بە

هیژی دەمی پۆزەتیف یان نیگەتیف، کە پێی دەوترێت زانستی هیماکاری. بۆ نموونە ژمارە

5 943 000 000 لەسەر شیوهی  $5.943 \times 10^9$  دەنوسرێت وە بە رێگەیی زانستی هیماکاری

0.000 083 2 لەسەر شیوهی  $8.32 \times 10^{-5}$  دەنوسرێت.

## لیکدان ودابه شکردن به به کار هیئانی زانستی هیماکاری

له کاتی لیکدانی ژماره نووسراوه کان به ریگی زانستی هیماکاری ده توانین ئهم پرسیایه خواره وه به کار بهینین:

$$10^n \times 10^m = 10^{(m+n)}$$

له وانه یه که  $n$  و  $m$  هر یه که یان ژماره یه ک بی، وه مهرج نیه که ژماره ی ته وایی. بۆ نمونه  $10^2 \times 10^5 = 10^7$  له کاتی کیدا  $10^{1/4} \times 10^{1/2} = 10^{3/4}$ . ئه و پرسیایه له سه ر هیزی نیگه تیغه کانیش جیبه جی ده ک ریت، بۆ نمونه  $10^3 \times 10^{-8} = 10^{-5}$  وه له کاتی دابه شکردنی ژماره کان به زانستی هیماکاری ئهمه ی خواره وه تیبینی ده کین:

$$\frac{10^n}{10^m} = 10^n \times 10^{-m} = 10^{(n-m)}$$

$$\frac{10^3}{10^2} = 10^{(3-2)} = 10^1$$

## که رته کان

خشته ی 1 (أ) کورته ی پرسیای کرداره کانی لیکدانی که رته کان ودابه شکردنیان و کوکردنه وه لیکده رکردنیانه کاتی که  $a$  و  $b$  و  $c$  و  $d$  چوار ژماره بن.

خشته ی 1 (أ) کرداره بنچینه یییه کان له که رته کاند

کردار	پرسیا	نموونه
لیکدان	$\left(\frac{a}{b}\right)\left(\frac{c}{d}\right) = \frac{ac}{bd}$	$\left(\frac{2}{3}\right)\left(\frac{4}{5}\right) = \frac{(2)(4)}{(3)(5)} = \frac{8}{15}$
دابه شکردن	$\frac{\left(\frac{a}{b}\right)}{\left(\frac{c}{d}\right)} = \frac{ad}{bc}$	$\frac{\left(\frac{2}{3}\right)}{\left(\frac{4}{5}\right)} = \frac{(2)(5)}{(3)(4)} = \frac{5}{6}$
کوکردنه وه لیکده رکردن	$\frac{a}{b} \pm \frac{c}{d} = \frac{ad \pm bc}{bd}$	$\frac{2}{3} - \frac{4}{5} = \frac{(2)(5) - (3)(4)}{(3)(5)} = -\frac{2}{15}$

## هیزه کان Powers

### رئساکانی توان Rules of exponents

له کاتی لیکدانی بریکی دیاریکراو  $(x)$  که هیزه که ی  $(m)$  به هه مان بر که هیزه که ی  $(n)$  بی، ئه و پرسیای زانستی هیماکاری به م شیوه ی خواره وه جیبه جی ده کین:

$$(x^n)(x^m) = x^{(n+m)}$$

$$(x^2)(x^4) = x^{(2+4)} = x^6$$

کاتی دابه شکردنی هیزه جیاوازه کان بۆ هه مان بر تیبینی ده کین:

$$\frac{x^n}{x^m} = x^{(n-m)}$$

$$\frac{x^8}{x^2} = x^{(8-2)} = x^6$$

ئەو ھېزى كە لە شىۋەى كەرتدا بىت وەك  $\frac{1}{3}$  دەبىتە پەگ وەك ئەمەى خوارەو:

$$x^{1/n} = \sqrt[n]{x}$$

بۆنمونه:  $4^{1/3} = \sqrt[3]{4} = 1.5874$  (دەتوانىن سوود وەرىگرىن لە ئامبىرى ژمىرەر بۆ ئەم ھەژماركردنە) لە كۆتايى دا، بۆ بۆلندكردنەوەى  $x^n$  بۆ ھېزى  $m$  بەم شىۋەى لى دىت:

$$(x^n)^m = x^{nm}$$

$$(x^2)^3 = x^{(2)(3)} = x^6$$

خشتەى 2 (أ) كورتەى پىسا بنچىنەبىيەكانى تۈانە.

خشتەى 2 (أ) پىسا بنچىنەبىيەكانى تۈان

$(x^n)(x^m) = x^{(n+m)}$	$x^1 = x$	$x^0 = 1$
$(x^n)^m = x^{(nm)}$	$x^{1/n} = \sqrt[n]{x}$	$\frac{x^n}{x^m} = x^{(n-m)}$

## جەبر Algebra

### ژمىركردنى نادىار «نەزانراو» Solving for unknowns

لە كاتى ئەنجامدانى كردارە جەبرىيەكاندا، ئەوا ياساكانى ھەژماركردن جىيەجى دەكەين، كە ھىماكانى وەك  $(x, y, z, \dots)$  بىرە نادىارەكان «نەزانراوكان» دەنۆينىن.

با يەكەم جار ئەم ھاوكىشەىيە وەرىگرىن:

$$8x = 32$$

گەر وىستمان  $x$  ھەژماربەكەين، ئەوا ھەردوولاي ھاوكىشەكە دابەشى ھەمان كۆلكە دەكەين بى ئەوەى ھاوكىشەكە ھىچ بگۆرپىت: لەم بارەدا ئەگەر ھەردوولاي دابەشى 8 بەكەين:

$$\frac{8x}{8} = \frac{32}{8}$$

$$x = 4$$

پاشان با ئەم ھاوكىشەىيە وەرىگرىن.

$$x + 2 = 8$$

لەم جۆرە ھاوكىشانەدا، ئەوا يەك بىر لەگەل ھەردوولاي ھاوكىشەكە كۆ دەكەينەوە يان لىي دەردەكەين. ئەگەر ژمارە 2 لە ھەردوولاي دەربەكەين ئەوا:

$$x + 2 - 2 = 8 - 2$$

$$x = 6$$



بە شۆۋەيەكى گشتى  $x + a = b$  دەگۈپت بۇ  $x = b - a$ .  
ئىستا با ئەم ھاۋكىشەيە ۋەربگرين.  
$$\frac{x}{5} = 9$$

ئەگەر ھەر لايەك لە 5 بىرئىت، ئەوا بە تەنھا  $x$  دەمىنئەتەۋە لە لاي چەپ ۋە بىرى 45 لە لاي پاست.

$$(5)\left(\frac{x}{5}\right) = (9)(5)$$

$x = 45$   
لە ھەموو بارەكاندا، ئەو كىدارانەي كە لەسەر لاي چەپ جىبەجى بىرئىت پىۋىستە لەسەر لاي پاستىش جىبەجى بىرئىت.

## شىتەل كىردن بۇ كۆلكەكان Factoring

لە خىشەي 3 (أ) دا ھەندى لە ھاۋكىشە بەكەلكەكان نىشان دراۋە بۇ شىتەلكىردنى ھاۋكىشە بۇ كۆلكەكان. بۇ نمونە دەتوانىن ھاۋكىشەي  $5x + 5y + 5z = 0$  لەسەر شۆۋەي  $5(x + y + z) = 0$  بنووسىن، كە ژمارەي 5 پىي دەۋىترىت كۆلكەي ھاۋبەش. بەلام دەرپىنى  $a^2 + 2ab + b^2$  كە دائىرئىت بە نمونەيەك بۇ دوۋجاي تەۋا، دەتوانىن بنووسىن  $(a + b)^2$ . ئەگەر  $a = 2$  ۋە  $b = 3$  ئەوا ھاۋكىشەكە دەپئە  $2^2 + (2)(3) + 3^2 = (2 + 3)^2$ ، يان  $4 + 12 + 9 = 25$ ، ۋە لەكۆتايى دا  $5^2 = 25$ .  
ۋەك نمونە لەسەر جىاۋازى نىۋان دوو ژمارەي دوۋجا ئەگەر  $a = 6$ ،  $b = 3$ . لەم بارەدا  $(6^2 - 3^2) = (6 + 3)(6 - 3)$  يان  $27 = (9)(3) = (6 - 3)(6 + 3)$ .

خىشەي 3 (أ) ھاۋكىشەكانى شىتەلكىردن بۇ كۆلكەكان

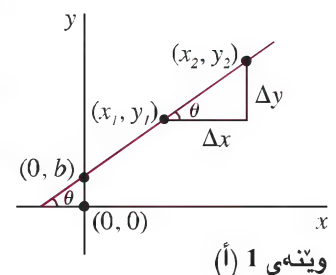
$ax + ay + az = a(x + y + z)$	كۆلكەي ھاۋبەش
$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$	دوۋجاي تەۋا
$a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$	جىاۋازى نىۋان دوو ژمارەي دوۋجا

ھاۋكىشەي ھىلى بە گشتى ئەم شۆۋەيەي خوارەۋەي ھەيە:

$$y = ax + b$$

لە كاتىكدا كە  $a$  ۋە  $b$  جىگىرن ۋە نەگۈپن. ئەم ھاۋكىشەيە پىي دەۋىترىت ھاۋكىشەي بەھىل، لەبەر ئەۋەي چەماۋەي  $y$  بە پىژەي  $x$  ھىلىكى پاستە، ۋەك ديارە لە ۋىئەي 1 (أ). بە نەگۈپى  $b$  دەۋىترىت يەكتىرپىن لەگەل تەۋەري  $y$ . ۋە نەگۈپى  $a$  پىي دەۋىترىت «لارى»، پاستەھىل كە يەكسانىشە بە «سايە»  $\tan \theta$  گۆشى نىۋان ئەو پاستەھىلەۋ تەۋەري  $x$ ، واتە  $\theta$ . ئەگەر لەسەر ھىلەكە تان ۋىۋى  $(x_1, y_1)$  ۋە  $(x_2, y_2)$  ھەرەك لە ۋىئەي 1 (أ) ديارە، «لارى» پاستەھىلەكەيە:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \text{لارى}$$

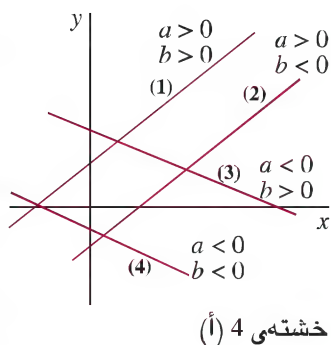


## ھاۋكىشە ھىلىەكان Linear Equations

بۇ نمۇنە، دوو خالى (2،4) و (6،9)، لەگەل نر خانەدا لاری هیلەكەیه:

$$\frac{5}{4} = \frac{(9-4)}{(6-2)} = \text{لاری}$$

تیبینی بکه که لهوانیه هەریه که  $a$ ،  $b$  پۆزەتیف یان نیگەتیف بن لاری راستە هیلەکه پۆزەتیف دەبیٹ ئەگەر  $a > 0$ . وه نیگەتیف دەبیٹ ئەگەر  $a < 0$ . سەرەرای ئەوه که یهکتر برین لەگەل تەوهری  $y$  پۆزەتیف، ئەگەر  $b > 0$ ، وه نیگەتیف دەبیٹ ئەگەر  $b < 0$ . ویتە 2 (أ) ئەو نمونانە پیشان ئەدات که لەسەر ئەو چوار بارە ی پێشو، که کورتەکە ی له خشتە 4 (أ) دایه.



خشتە 4 (أ) هاوکی شه هیلەکان

تەگۆرەکان	لاری	یهکتریری لەگەل $y$
$a > 0, b > 0$	پۆزەتیف	پۆزەتیف
$a > 0, b < 0$	پۆزەتیف	نیگەتیف
$a < 0, b > 0$	نیگەتیف	پۆزەتیف
$a < 0, b < 0$	نیگەتیف	پۆزەتیف

## گۆران له نیوان کەرتەکان و ژمارە دەییەکان و پێژەکانی سەدیدا

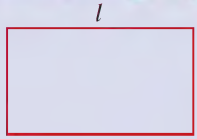
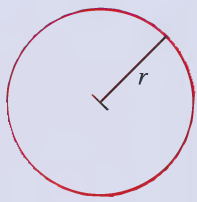
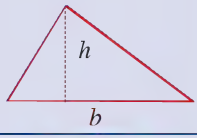
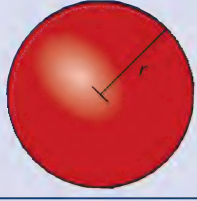
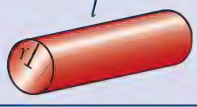
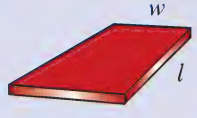
خشتە 5 (أ) کورتە ی پێساکانی گۆرینی ژمارەکانە له کەرتەکانەوه بۆ ژمارە دەییەکان و پێژە ی سەدییەکان وه له پێژە سەدییەکانەوه بۆ ژمارە دەییەکان.

خشتە 5 (أ) گۆرینهکان

گۆرین	پێسا	نمونه
له کەرتەوه بۆ ژمارە ی دەیی	«سەر» دابەش «ژێر» بکه	$\frac{31}{45} = 0.69$
له کەرتەوه بۆ پێژە ی سەدی	ببگۆرە بۆ ژمارە ی دەیی پاشان کەرەتی 100% بکه	$\frac{31}{45} = (0.69)(100\%) = 69\%$
له پێژە ی سەدیهوه بۆ ژمارە ی دەیی	«ویرگولی» دوو خانە بجوولێنە بۆ لای چەپ وله هیمای پێژە ی سەدی خۆت رزگار بکه	$69\% = 0.69$

لە خشتەى 6 (أ) دا ھاوکیڭشەى ڤووبەر و قەبارەکانى ھەندى لە شۆو ئەندازەییە جۆراو جۆرەکانى تیداىە کە لەم کتیبەدا ھاتووە.

خشتەى 6 (أ) ڤووبەرەکان و قەبارە ئەندازەییەکان

ھاوکیڭشەکان	شۆو ئەندازەییەکان
<p>ڤووبەر <math>wl</math></p> <p>چۆو <math>2(l + w)</math></p>	<p>لاکێڭشە</p> 
<p>ڤووبەر <math>\pi r^2</math></p> <p>چۆو <math>2\pi r</math></p>	<p>بازنە</p> 
<p>ڤووبەر <math>\frac{1}{2}bh</math></p>	<p>سێگۆڭشە</p> 
<p>ڤووبەرى ڤووەکەى <math>4\pi r^2</math></p> <p>قەبارە <math>\frac{4}{3}\pi r^3</math></p>	<p>گۆ «تۆپ»</p> 
<p>قەبارە <math>\pi r^2 l</math></p> <p>لا تەنیشتە ڤووبەر <math>2\pi r l</math></p>	<p>لولەك</p> 
<p>ڤووبەرى ڤوو <math>2(lh + lw + hw)</math></p> <p>قەبار <math>lwh</math></p>	<p>لاکێڭشەکانى تەریبى «سەندوقى لاکێڭشەى»</p> 

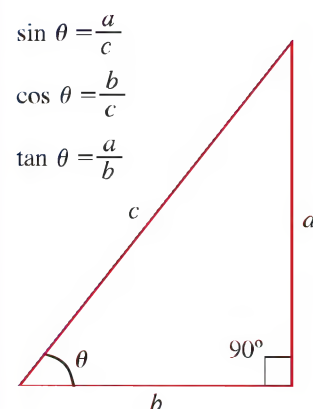


## زانستی سیځوښه‌کاری و بیردوږزی فیساکوړس

زانستی سیځوښه‌کاری ئه لقه‌ی بیرکاریه که په یوه سته به تاییه تمه‌ندییه‌کانی سیځوښه‌ی ګوښه وه‌ستاو زوږبه‌ی زوږی چه‌مکه‌کانی ئه‌م لقه ګرنگیه‌کی ګه‌وره‌ی هه‌یه له خویندنی فیزیادا. بۆ پېداچوونه‌وه‌ی هه‌ندی له چه‌مکه بنچینه‌یه‌کان له زانستی سیځوښه‌کاریدا، بۆ نمونه سیځوښه‌یه‌کی ګوښه وه‌ستاو ودره‌ګرین وه‌ک ئه‌وه‌ی له وینمې 3 (أ) دایه، که تیايدا لای  $a$  به‌رامبه‌ره به ګوښه‌ی  $\theta$  وه‌لای  $b$  ته‌نیشته‌ی، وه‌لای  $c$  ژبی سیځوښه‌که‌یه خشته‌ی 7 (أ) وه به پالېشت به وینمې 3 (أ). پوخته‌ی زوږبه‌ی نه‌خسه سیځوښه بنچینه‌یه‌کان.

خشته‌ی 7 (أ) نه‌خسه‌ی سیځوښه‌یه‌کان (رېژه سیځوښه‌یه‌کان)

$\sin \theta = \frac{a}{c}$	ته‌ژي (sin)	لای به‌رامبه‌ری ژي
$\cos \theta = \frac{b}{c}$	ته‌ژي ته‌واو (cos)	لای ته‌نیشته‌ی $\theta$ ژي
$\tan \theta = \frac{a}{b}$	سایه (tan)	لای به‌رامبه‌ر $\theta$ لا ته‌نیشته‌ی $\theta$
$\sin^{-1}\left(\frac{a}{c}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{\text{لای به‌رامبه‌ر } \theta}{\text{ژي}}\right) = \theta$	هه‌لکه‌پاودی ته‌ژي ( $\sin^{-1}$ )	
$\cos^{-1}\left(\frac{b}{c}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{\text{لا ته‌نیشته‌ی } \theta}{\text{ژي}}\right) = \theta$	هه‌لکه‌پاودی ته‌ژي ته‌وا ( $\cos^{-1}$ )	
$\tan^{-1}\left(\frac{a}{b}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{\text{لای به‌رامبه‌ر } \theta}{\text{لا ته‌نیشته‌ی } \theta}\right) = \theta$	هه‌لکه‌پاودی سایه ( $\tan^{-1}$ )	



وینمې 3 (أ)

بۆ نمونه ئه‌ګه‌ر پېوانه‌ی ګوښه‌ی  $\theta = 30^\circ$ ، ئه‌وا درېژي  $a$  بۆ  $c$  ده‌کاته 0.50. که ئه‌مه‌ش مانای وایه که  $\sin 30^\circ = 0.50$  نه‌خسه‌کانی (Sin, Cos, tan) هېچ یه‌که‌یه‌کی پېوانه کردنیان نییه له‌به‌ر ئه‌وه‌ی پېژهن له نیوان دوو درېژیدا هه‌روه‌ها پېوانه ئه‌م په‌یوه‌ندیه‌ی خواره‌وه:

$$\frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{\frac{\text{لای به‌رامبه‌ر } \theta}{\text{ژي}}}{\frac{\text{لا ته‌نیشته‌ی } \theta}{\text{ژي}}} = \frac{\text{لای به‌رامبه‌ر } \theta}{\text{لا ته‌نیشته‌ی } \theta} = \tan \theta$$

ئهمانه‌ی خواره‌وه هه‌ندی له په‌یوه‌ندیه سیځوښه‌یه‌کانی ترن:

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$$

$$\sin \theta = \cos (90^\circ - \theta)$$

$$\cos \theta = \sin (90^\circ - \theta)$$

### پېوانه كړدنى (ژمېر كړدنى) درېژى لايه كى نه زانراو

به به كارهيڼانى هرسى نه خشه سيگوشه يه كان كه له خسته 7 (أ) دا هاتووه، د هتوانين كه درېژى لايه كى سيگوشه يه گوشه و دستاوى نه زانراو هه ژمېر بېك هين كاتيگ كه درېژى يه كيك له لاكانى وپېوانه يه يه كيك له دوو گوشه كى ترى (جگه له گوشه و دستاووه) زانراو بېت بو نمونه: نه گهر  $\theta = 30^\circ$  و  $a = 1.0 \text{ m}$  نهوا درېژى دوو لاکه كى ترى سيگوشه كه نه دوزينه وه

$$\sin \theta = \frac{a}{c} \quad \text{بهم شيوه يه ي خواره وه:}$$

$$c = \frac{a}{\sin \theta} = \frac{1.0 \text{ m}}{\sin 30^\circ}$$

$$\boxed{c = 2.0 \text{ m}}$$

$$\tan \theta = \frac{a}{b}$$

$$b = \frac{a}{\tan \theta} = \frac{1.0 \text{ m}}{\tan 30^\circ}$$

$$\boxed{b = 1.7 \text{ m}}$$

### پېوانه كړدنى (هه ژمېر كړدنى) گوشه يه كى ناديار

له وان هيه له ه ندى جاردا كه ( $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\tan$ ) ي گوشه يه ك بزاني و پېويستمان به ديار كړدنى نرځى گوشه كه بى، بو هم مه به سته نه خشه كانى هه لگه پاره ي  $\sin$  يان هه لگه پاره ي  $\cos$  يان هه لگه پاره ي  $\tan$ ، به كار به پېنين كه له خسته 7 (أ) دا هاتووه. بو نمونه نه گهر  $a = 1.0 \text{ m}$  و  $c = 2.0 \text{ m}$  گوشه ي  $\theta$  هه ژمېر ده كين به به كارهيڼانى نه خشه ي پېچه وان هيه  $\sin^{-1}$  بهم شيوه يه:

$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{a}{c}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{1.0 \text{ m}}{2.0 \text{ m}}\right) = \sin^{-1}(0.50)$$

$$\boxed{\theta = 30^\circ}$$

### بېردوزى فيساگورس

بېردوزى كى به كه لكه له سيگوشه يه كى گوشه و دستاودا نه گهر  $a$  و دوولای سيگوشه يه كى گوشه و دستاو بېت و  $c$  ژييه كى بېت و كه له وينه 4 (أ) دياره، نهوا بېردوزى فيساگورس بهم شيوه يه ي خواره وه دهنووسرى:

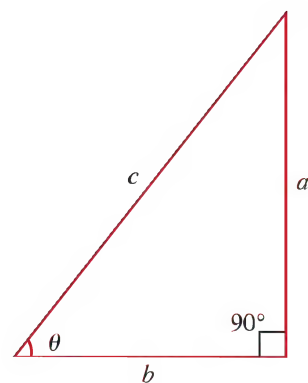
$$c^2 = a^2 + b^2$$

نهمه ش مانای نهويه كه دووجلای ژى ده كاته سهره نجامى كو كړدنه وه ي دووجلای نهو دوولاكه ي تر كه ماون. بېردوزى فيساگورس به كار به پېنين بو هه ژمار كړدنى لايه ك له لاكانى سيگوشه كاتيگ درېژى دوولای تر زانراو بې بو نمونه: نه گهر  $c = 2.0 \text{ m}$  و  $a = 1.0 \text{ m}$ ، د هتوانيت  $b$  هه ژمار بېك هيت به هو ي بېردوزى فيساگورس وه. و كه:

$$b = \sqrt{c^2 - a^2} = \sqrt{(2.0 \text{ m})^2 - (1.0 \text{ m})^2}$$

$$b = \sqrt{4.0 \text{ m}^2 - 1.0 \text{ m}^2} = \sqrt{3.0 \text{ m}^2}$$

$$\boxed{b = 1.7 \text{ m}}$$



وينه 4 (أ)

### ههله ی پهتی

ههندی لهو تاقیکردنه وانه ی لهه کتیبه دا هاتووه، پښگه یه کی تیدایه بو ههژمیرکردنی بهه یه که پښتر زانراو بیټ. وهک تاودانی کهوتنه خواره وهی سهر بهست. لهه چه شنه تاقیکردنه وانه دا وورده کاری تاقیکردنه وه کانت دیاری دهکریټ له پښگه ی بهراوردکردن له نیوان نه نجامه کانت و بهه پهنسندکراوه که. وه ههله ی پهتی پښاسه دهکریټ بهو نرخه پهتیه ی که له نه نجامی لیکدهرکردنی نرخه نه نجامه تاقیگه یه کان له نرخه دانراوه که ی (پهنسندکراوه که) پهیدا دهی.

ههله ی پهتی = |بهه ی تاقیگه یی - بهه ی پهنسندکراو|

دلنیا به له تیکه لانه کردنی نیوان چه مکی (واتای) ووردی و تهوای یا (پښکی) ووردی پښوانه کردن بهو پښاسه دهکریټ که راده ی نزیکی پښوانه کردنه که یه له نرخه پهنسندکراوی بره پښوراوه که. به لام تهوای یا پښکی بهنده له سهر ئامیره کانی پښوانه کردن بو نمونه نهو راسته مهتریه ی که به مللیمتر پله کراوه تهوای زیاتره لهو راسته مهتریه ی که به سنتیمه تر پله کرابیټ. کهواته بری  $9.61 \text{ m/s}^2$  پښوراو بو تاودانی کهوتنه خواره وهی سهر بهست پښکتره له بری  $9.8 \text{ m/s}^2$ . له گهل نهووه ی که  $9.8 \text{ m/s}^2$  ووردی زیاتره له  $9.61 \text{ m/s}^2$ .

### ههله ی پښه یی

تیبینی بکه نهو پښوراوانه ی که پښه ییانه، ههله ی پهتی گه وره یان هیه، له وانه یه وورده تریټ له پښوانیکی تر که ههله ی پهتی که متره، نه گهر پښوانه کردنه که ی یه که مجاری بری زور گه وره ی تیدابی. له بهر نهو هوییه ههله ی پښه یی یان ههله ی سهدی گرنگیه کی گه وره تری هیه له ههله ی پهتی. وه ههله ی پښه یی پښاسه دهکریټ به:

$$\text{ههله ی پښه یی} = \frac{|بهه ی تاقیگه یی - بهه ی پهنسندکراو|}{بهه ی پهنسندکراو}$$

وه له بهر نهووه ی ههله ی پښه یی بری هینده پښوراوه که ره چاو دمکات بویه ده توانین بهراوردیکی ووردی دوو پښوانه کردنی جیاواز بکه ین له نیو بهراوردکردنی ههردوو ههله ی پښه یی کانیاندا.





## هیماکانی فیزیای میکانیکی (جوولاهوی) بهکارهاتوو لهه کتیبه‌دا

ئهو هیمایانه‌ی که تیراسایه‌ک له‌سه‌ریانه بره ئاراسته‌داره‌کان دهنوینی که بره ئاراسته‌یان هه‌یه. به‌لام هیمما «لاره‌کان» بره ئاراسته‌داره‌کان دهنوینی‌ت که تنه‌ها بریان هه‌یه یان بری هینه‌ده ئاراسته‌داره‌کان و هیماکانی تر یه‌که‌کان دهنوینی‌ت.

هیمما	زاراوه	
$\vec{a}, a$	تاودان	acceleration
$\vec{d}, d$	لادان	displacement
$\vec{F}\Delta t$	پال	impulse
$\vec{F}_g, F_g$	هیزی کیش کردن (کیش)	gravitational force (weight)
$\vec{F}_k, F_k$	هیزی جوولا وه لیکخشاندن	force of kinetic friction
$\vec{F}_n, F_n$	هیزی ستوونی	normal force
$\vec{F}_{\text{net}}, F_{\text{net}}$	به‌ره‌نجامی هیز	net force
$\vec{F}_R, F_R$	هیزی به‌رگری هه‌وا	force of air resistance
$\vec{F}_s, F_s$	هیزی وه‌ستاوه لیکخشاندن	force of static friction
$\vec{F}_{s,\text{max}}, F_{s,\text{max}}$	گه‌وره‌ترین هیزی وه‌ستاوه لیکخشاندن	maximum force of static friction
$h$	به‌رزی	height
$k$	نه‌گۆره هیزی سپرینگ	spring constant
$KE$	جووله وزه	kinetic energy
$KE_{\text{translational}}$	جووله وزه‌ی گواسته‌وه	translational kinetic energy
$MA$	چوستی میکانیکی	mechanical advantage
$ME$	میکیانیکیه وزه (کۆی جووله وزه و ماته وزه)	mechanical energy (sum of kinetic and potential energies)
$\mu_k$	هاوکۆله‌ی جوولاه وه لیکخشاندن	(Greek $\mu$ ) coefficient of kinetic friction
$\mu_s$	هاوکۆله‌ی وه‌ستاوه لیکخشاندن	(Greek $\mu$ ) coefficient of static friction
$P$	توانا	power
$\vec{p}, p$	ته‌وژم (بری جووله)	momentum
$PE$	ماته وزه	potential energy
$PE_e$	ماته وزه‌ی جیری	elastic potential energy
$PE_g$	ماته وزه‌ی کیش	gravitational potential energy
$r$	دووری نیوان دووبارستایی	separation between point masses
$\vec{v}, v$	خیزایی یا گۆر	velocity or speed
$W$	ئیش	work
$W_{\text{friction}}$	ئیشی به‌پیکراو به‌هۆی هیزی لیکخشانه‌وه	work done by a frictional force (or work required to overcome a frictional force)
$W_{\text{net}}$	به‌ره‌نجامی ئیشی به‌پیکراو	net work done
$\vec{\Delta x}, \Delta x$	لادان به ئاراسته‌ی (x) وه	displacement in the x direction
$\vec{\Delta y}, \Delta y$	لادان به ئاراسته‌ی (y) وه	displacement in the y direction

## هېماکانى فېزىيائى ميکانىکى (جوولاًوهى) به کارهاتوو له م کتیبه دا

ئو هېمايانه ى که تیراسايه که له سهریانه بره ئارپاسته داره کان دهنوینى که بره ئارپاسته یان ههیه، به لام هېما «لاره کان» بره نائارپاسته داره کان دهنوینت که تهنه برپان ههیه یان هیندی بره ئارپاسته بره کان دهنوین وه هېماکانى تر یه که کان دهنوینت.

هېما	زاراوه	
$C$	بارگه گرى	capacitance
$d$	دوورى نېوان دوو له وحي بارگه گر	separation of plates in a capacitance
$\vec{E}, E$	بوارى کارهبا	electric field
$\vec{F}, F$	هېزى کارهبا	electric force
$I$	تهزووى کارهبا	electric current
$PE$	ماته وزه ى کارهبا ى	electrical potential energy
$Q$	بارگه يه کى گه وړه یان بارگه له سهر بارگه گرى کى ته و او بارگاوى کړاو	large charge of charge on a fully charged capacitor
$q$	بارگه	charge
$R$	به رگرى	resistance
$r$	دوورى نېوان دوو بارگه	separation between charges
$R_{\text{eq}}$	کۆبه رگرى	equivalent resistance
$V$	ئهرکى کارهبا ى	electric potential
$\Delta V$	جياوازی ئهرک	potential difference



## پاشكۆى (ج)

يەكەكان لە سىستىمى نۆدەولەتى SI

هېما	زاراوه	بىر	هېما	زاراوه	بىر
A	ئەمپېر	تەزوى كارەبا	s	چركە	كات
K	كالفن	پلەى گەرمى پەتى	mol	مۆل	بىرى ماددە
kg	كىلوگرام	بارستايى	cd	كاندىلا	توندى پۆشنابى
m	مەتر	درىزى			

هەندىك لە پىشگرەكانى سىستىمى نۆدەولەتى SI

بىچىنە	هېما	كۆلكەى توانا	واتاى	نمونه
مېگا Mega	M	$10^6$	1 000 000	مېگا مەترىك $1 \times 10^6 = (\text{Mm})$ مەتر
كىلو Kilo	k	$10^3$	1 000	كىلو مەترىك $1 \times 10^3 = (\text{km})$ مەتر
سەنتى Centi	c	$10^{-2}$	1/100	سانتىمەترىك $1 \times 10^{-2} = (\text{cm})$ مەتر
مىللى Milli	m	$10^{-3}$	1/1000	مىللىمەترىك $1 \times 10^{-3} = (\text{mm})$ مەتر
مايكرو Micro	$\mu$	$10^{-6}$	1/1 000 000	مايكرومەترىك $1 \times 10^{-6} = (\mu\text{m})$ مەتر

بىرى ھاوكۆلكەى لىكخشاندىن بە نىزىكراودى

$\mu_k$	$\mu_s$	
0.57	0.74	پۆلا لەسەر پۆلا
0.47	0.61	ئەلەمنىۆم لەسەر پۆلا
0.8	1.0	لاستىك لەسەر چىمەنتۆى وشكىبوووه
0.5	—	لاستىك لەسەر چىمەنتۆى تەپ
0.2	0.4	تەختە لەسەر تەختە
0.4	0.9	شووشە لەسەر شووشە
0.1	0.14	تەختەى چەور لەسەر سەھۆلى شىدار
0.04	—	تەختەى چەور لەسەر بەفرى وشك
0.06	0.15	كانزا لەسەر كانزا (چەوركراو)
0.03	0.1	سەھۆل لەسەر سەھۆل
0.04	0.04	تيفلۆن لەسەر تيفلۆن
0.003	0.01	ئىسكى جومگەكانى مرووف

## چەندىيەكەيەكى تىرى پەسەندىكراۋ لە سىستىمى نىۋەدەۋلەتى SI

ھىما	ناو	بىر	يەكەي ھاوتا
Bq	باكوريلى	شېۋازى شېۋىنەۋە يان چالاكى	$\frac{1}{s}$
C	كۆلۈم	بارگەي كارەبا	$1 A \cdot s$
°C	پلەي سېلىزى	پلەي گەرمى	$1 K$
F	فاراد	بارگە گىرىي بارگەگر	$1 \frac{A^2 s^4}{kg \cdot m^2} = 1 \frac{C}{V}$
h	كاژىر (سەعات)	كات	$3.600 \times 10^3 s$
J	جوول	وزە	$1 \frac{kg \cdot m^2}{s^2} = 1 N \cdot m$
kW·h	كىلوۋات. كاژىر	وزە	$3.60 \times 10^6 J$
L	لىتر	قەبارە	$10^{-3} m^3$
min	خولەك (دەقىقە)	كات	$6.0 \times 10^1 s$
N	نيوتن	ھىز	$1 \frac{kg \cdot m}{s^2}$
Pa	باسكال	پەستان	$1 \frac{kg}{m \cdot s^2} = 1 \frac{N}{m^2}$
V	فولت	جىاۋازى ئەركى كارەبايى «فولتئە»	$1 \frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^3} = 1 \frac{J}{C}$
W	ۋات	توانا	$1 \frac{kg \cdot m^2}{s^3} = 1 \frac{J}{s}$
$\Omega$	ئوم	بەرگىرى	$1 \frac{kg \cdot m^2}{A^2 \cdot s^3} = 1 \frac{V}{A}$

## پاشکۆی (د): خشتهی سوودبهخش

### بره جیگیره بنچینه‌یه‌کان

هیمای بر	برې قهرمی (بنچینه‌یی)	بره باوه‌پیکراوهدکان له هه‌ژمیردی کتیبه‌کاندا
$c$ خیرایی پرووناکی له بوشایی	299 792 458 m/s	$3.00 \times 10^8$ m/s
$e^-$ بارگهی سهره‌تایی	$1.602\ 176\ 53 \times 10^{-19}$ C	$1.60 \times 10^{-19}$ C
$e^1$ بنچینه‌ی لوگاریتمی ئاسایی	2.718 281 828	2.72
$\epsilon_0$ نه‌گۆره‌ نه‌گه‌یاندن له بوشاییدا	$8.854\ 187\ 817 \times 10^{-12}$ C <sup>2</sup> /(N•m <sup>2</sup> )	$8.85 \times 10^{-12}$ C <sup>2</sup> /(N•m <sup>2</sup> )
$G$ نه‌گۆری کیشکردنی گشتی (نیوتن)	$6.672\ 59 \times 10^{-11}$ N•m <sup>2</sup> /kg <sup>2</sup>	$6.673 \times 10^{-11}$ N•m <sup>2</sup> /kg <sup>2</sup>
$g$ تاودانی کهوتنه‌خواره‌وه‌ی سهریه‌ست له‌سهر پووی زه‌وی «تاودانی زه‌وی»	9.806 65 m/s <sup>2</sup>	9.81 m/s <sup>2</sup>
$k_C$ نه‌گۆری کۆلۆم	$8.987\ 551\ 787 \times 10^9$ N•m <sup>2</sup> /C <sup>2</sup>	$8.99 \times 10^9$ N•m <sup>2</sup> /C <sup>2</sup>
$\pi$ پێژهی چۆوه‌ی بازنه‌یه‌ک بۆ تیره‌که‌ی	3.141 592 654	ئه‌و نرخه‌ی که ئامیڤری ژمیرهر ده‌یدات



## بهشی 1 : جووله لهیهك دووریدا

$\Delta x = x_f - x_i$	لادان
$v_{\text{ناوهنده}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$	ناوهنده خیرایی
$\frac{\text{دووری بپاڤ}}{\text{کاتی خایه نراو}} = \text{بپی ناوهنده خیرایی}$	بپی ناوهنده خیرایی
$a_{\text{ناوهنده}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$	ناوهنده تاودان
$\Delta x = \frac{1}{2}(v_i + v_f) \Delta t$ $\Delta x = v_i \Delta t + \frac{1}{2}a (\Delta t)^2$	لادان نهم دوو ھاوکیښهیه تایبهتن به جووله به تاودانی نهگۆږ لهسهر هیلی راست.
$v_f = v_i + a \Delta t$ $v_f^2 = v_i^2 + 2a \Delta x$	دواخیږایی نهم دوو ھاوکیښهیه تایبهتن به جووله به تاودانی نهگۆږ لهسهر هیلی راست.

## بهشی 2 : جووله له پرووتهختیځدا و ئاراسته دارهکان

$c^2 = a^2 + b^2$	بیردۆزی فیساکورس نهم ھاوکیښهیه تهنه بۆ سیکۆشه گۆشه وهستاوهکان راسته.
$\sin = \frac{\text{بهرامبر}}{\text{ژئ}}$ $\cos = \frac{\text{تهنیش}}{\text{ژئ}}$ $\tan = \frac{\text{بهرامبر}}{\text{تهنیش}}$	نهخشهکانی sin, cos و tan نهم ھاوکیښانه تهنه بۆ سیکۆشه گۆشه وهستاوهکان راسته.
$v_{yf} = a_y \Delta t$ $v_{yf}^2 = 2a_y \Delta t$ $v_{yf}^2 = \frac{1}{2} a_y (\Delta t)^2$	جوولهی شاولی تهنیک که له وهستانهوه ھاویژرابیت بهرگری ههوا لهم ھاوکیښانهدا فهرامۆش دمکریت. نهم ھاوکیښانه تهنه لهکاتیځدا بهکاردههینری که خیرایی سهرتایی شاولی سفر بیت. له پرووی زهوی $a_y = -g = -9.81 \text{m/s}^2$ .
$v_x = v_{x,i} = \text{نهگۆږ}$ $\Delta x = v_x \Delta t$	جوولهی ئاسویی بۆ ھاویژراوهکه نهم دوو ھاوکیښهیه وادانهنیت که بهرگری ههوا فهرامۆش کراوه.

$$\begin{aligned}
 v_x &= v_i \cos \theta = \text{نه گورډه} \\
 \Delta x &= (v_i \cos \theta) \Delta t \\
 v_{yf} &= v_i \sin \theta + a_y \Delta t \\
 v_{yf}^2 &= v_i^2 (\sin \theta)^2 + 2a_y \Delta y \\
 \Delta y &= (v_i \sin \theta) \Delta t + \frac{1}{2} a_y (\Delta t)^2
 \end{aligned}$$

جوولهي تهني هاويژراو به گوشه يهكي دياريكراو  
لهم هاوكيشانه دا واداديني كه بهرگري ههوا له سهر  
پووي زهوي فراموش كراوه.  
 $a_y = -g = -9.81 \text{ m/s}^2$

$$\vec{V}_{ac} = \vec{V}_{ab} + \vec{V}_{bc}$$

جوولهي ريژهيي

### بهشي 3 : ياساكانی نیوتن له جوولهدا

تهني وهستاو هه به وهستاوي و تهني جوولاويش هه به جوولاوي به خپرايه نه گورېكه ي (له بروناراسته دا) ده ميننيت هه نه گه هيج هيزيكي دهرهكي كاري تينهكات و ناچاري بكات نه و باره بگورېت كه تيندايه.	ياساي يهكه مي نيوتن
$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$	ياساي دووهمي نيوتن $\Sigma \vec{F}$ به رهنجامي هيزه دهرهكيه كاري گهرهكان له سهر تن دهنويئي.
نه گه دوو تن كارليك بكن، نهوا نهو هيزه ي تهني يهكه ده يخاته سهر تهني دووهم له برېدا يهكساني نهو هيزه يه كه تهني دووهم ده يخاته سهر يهكه م، نهو دوو هيزه ش له ناراسته دا پېچه وانه ده بن.	ياساي سيپه مي نيوتن
$F_g = ma_g$	كيش له پووي زهوي $a_y = -g = -9.81 \text{ m/s}^2$
$\mu_s = \frac{F_{s,max}}{F_n}$	هاوكولكه مي وهستاوه ليكخشاندين
$\mu_k = \frac{F_k}{F_n}$	هاوكولكه مي جوولاوه ليكخشاندين هاوكولكه مي جوولاوه ليكخشاندين دمگوري به گوراني خپرايي، به لام لهم كتبه دا نهو گورانانه رچاوناكه ين.
$F_f = \mu F_n$	هيزي ليكخشاندين

## بهشی 4 : ئیش و وزه و توانا

$W_{\text{گشتی}} = F_{\text{گشتی}} d \cos\theta$	ئیشی گشتی ئەم ھاوکێشەیه تەنھا لە باری ھێزە نەگۆڕەکاندا راستە.
$KE = \frac{1}{2}mv^2$	جوولە وزە
$W_{\text{گشتی}} = \Delta KE$	پەيوەندی ئیش - جوولە وزە
$PE_g = mgh$	ماتەوزەیی کێشکردن
$PE_{\text{جیبری}} = \frac{1}{2}kx^2$	ماتەوزەیی جیبری
$ME = KE + PE$	وزەیی میکانیکی
$ME_i = ME_f$	پاراستنی وزەیی میکانیکی ئەم ھاوکێشەیه تەنھا لە باری فەرامۆش کردنی وزە نامیکانیکییەکان راستە وەک لیکخشاندن بۆ نموونە.
$P = \frac{W}{\Delta t} = Fv$	توانا

## بهشی 5 : تەوژمی بەھێڵ و بەرێهەکەوتنەکان

$\vec{p} = m\vec{v}$	تەوژمی بەھێڵ
$\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p} = m\vec{v}_f - m\vec{v}_i$	بیردۆزی تەوژم - پال ئەم ھاوکێشەیه تەنھا لە باری ھێزە نەگۆڕەکاندا راستە
$m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} = m_1\vec{v}_{1,f} + m_2\vec{v}_{2,f}$ $\vec{p}_i = \vec{p}_f$	یاسای پاراستنی تەوژم ئەم دوو ھاوکێشەیه تەنھا لە باری سیستەمی داخراودا راستە، کە ھێزە دەرەکیەکان کار لە سیستەمەکە نەکەن لە ئەنجامی کرداری بەرێهەوتندا، ھاوکێشەیی دووھەم راستە بۆ بەرێهەکەوتنی دوو تەن
$m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} = (m_1 + m_2)\vec{v}_f$	پاراستنی تەوژمی بەھێڵ لە باری بەرێهەکەوتنی ناجیبری تەواودا
$\frac{1}{2}m_1v_{1,i}^2 + \frac{1}{2}m_2v_{2,i}^2 = \frac{1}{2}m_1v_{1,f}^2 + \frac{1}{2}m_2v_{2,f}^2$	پاراستنی جوولەوزە لە بەرێهەکەوتنە جیپرەکاندا بەرێهەکەوتنی جیپر بە تەواوی نییە، ھەندێک لە جوولەوزە ھەردەم دەبێتە جۆرەکانی تری لە وزە، بەلام ئەم ھاوکێشەیه بەنزیکەی بە باشی دائەنرێ کاتیەک ئەم گۆڕانانە لەو پەڕی کەمیدا دەبن.



## بەشى 6 : ھېز و بوارە کارەبايەکان

ياساي كۆلۆم	
$F_{\text{كارەبايى}} = k_C \left( \frac{q_1 q_2}{r^2} \right)$	ئەم ياسايە بەكار دەھېترىت لەسەر بارگە خالەكان يان بارگە دابەشبووكانى سەر پرووى گۆيەك.
توندى بواری کارەبايى پەيدا بوو لە بارگە خالیکەوہ	
$E = k_C \frac{q}{r^2}$	

## بەشى 7 : وزەى کارەبا و تەزووى کارەبايى

مانەوزەى کارەبايى	
$PE_{\text{كارەبايى}} = -qEd$	دوورى $d$ لە خالى دەسپيکەوہ دەپپورىت. وە تەريپ دەپيت بە بواری کارەبايى. ئەم ھاوکيشەيە بەتەنها لە بوارە کارەبا پيکەکاندا راستە.
جياوازی ئەرك	
$\Delta V = \frac{\Delta PE_{\text{كارەبايى}}}{q} = -E\Delta d$	بەشى دووہمى ئەم ھاوکيشەيە تەنها لە بارى بواری کارەبايى پيکدا راستە، کە تيايدا $\Delta d$ تەريپ بيت بە بوار.
جياوازی ئەرك لە نيوان بيکوتاو بارگە خالیکدا	
$\Delta V = k_C \frac{q}{r}$	
بارگەگرى	
$C = \frac{Q}{\Delta V}$	
بارگەگرى بارگەگرىک کە دوو لەوچەکەى ھاوپيکە لە بۆشاييدا	
$C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$	
مانەوزەى کارەبايى ھەلگىراو لە بارگەگرىکى بارگاويدا	
$PE_{\text{كارەبايى}} = \frac{1}{2} Q\Delta V = \frac{1}{2} C(\Delta V)^2 = \frac{Q^2}{2C}$	گەورەترين برى وزە (يان بارگە) کە دەتوانریت ھەلگىريت لە بارگەگرىکدا، ئەويش بەھۆى پرودانى خاليبوونەوہى کارەبايەوہ لە نيوان دوو لەوچەکەدا، لە جياوازی ئەركيکى زۆر بەرزدا.
تەزووى کارەبايى	
$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$	
بەرگرى	
$R = \frac{\Delta V}{I}$	
ياساي ئۆم	
$\frac{\Delta V}{I} =$ نەگۆپ	ياساي ئۆم ياسايەكى گشتگىر نيبە، بەلام لەسەر زۆر ماددە جيپەجى دەکریت، لە بواریکى فراوانى جياوازی ئەركدا.
توانای کارەبايى	
$P = I\Delta V = I^2 R = \frac{(\Delta V)^2}{R}$	

## بەشی 8 : سۆرە کارەباییەکان و بەرگرییەکان

بەرگرییە دوای یەکەکان بەرگرە هاوتاو تەزوو  
 $R = R_1 + R_2 + R_3$   
 تەزوو لە ھەر بەرگرییەك ھەمان تەزوو و دەکاتە هاوتا  
 تەزووی گشتی

بەرگرییە ھاوڕێکەکان  
 بەرگرە هاوتا و تەزوو  
 $\frac{1}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \dots$   
 تەزووی گشتی یەكسانە بەکۆی  
 تەزووی ھەموو بەرگرییە جیاوازیەکان.

# وہ لامي چہند پرسيارىكى ھەلبژىردراو

## بەشى 1

### راھىتانی 1 (ا)

1.  $2.0 \text{ km}$  بەرەو خۆرھەلات
3.  $680 \text{ m}$  بەرەو باکوور
5.  $0.43 \text{ h}$

### راھىتانی 1 (ب)

1.  $2.2 \text{ s}$
3.  $5.4 \text{ s}$
5.  $1.4 \text{ m/s}$  ب.  $3.1 \text{ m/s}$

### راھىتانی 1 (ج)

1.  $21 \text{ m}$
3.  $9.1 \text{ s}$

### راھىتانی 1 (د)

1.  $29 \text{ m}, 9.8 \text{ m/s}$
3.  $19 \text{ m}, -7.5 \text{ m/s}$

### راھىتانی 1 (ه)

1.  $+2.51 \text{ m/s}$
3.  $16 \text{ m/s}$  ب.  $7.0 \text{ s}$
5.  $2.3 \text{ m/s}^2$

### راھىتانی 1 (و)

1.  $-42 \text{ m/s}$  ب.  $11 \text{ s}$
3.  $8.0 \text{ m/s}$  ب.  $1.63 \text{ s}$

### پىداچوونەو ھەلسەنگاندن

1.  $5.0 \text{ m}, +5.0 \text{ m}$
7.  $10.0 \text{ km}$  بەرەو خۆرھەلات
9.  $+70.0 \text{ m}$  ب.  $+140.0 \text{ m}$
- ج.  $+14 \text{ m/s}$  د.  $+28 \text{ m/s}$

### 11. $0.2 \text{ km}$ خۆرئاواى نىشانەى (ئالاي) پېشپېكىكە

17.  $0.0 \text{ m/s}^2$  ب.  $+1.4 \text{ m/s}^2$
- ب.  $+0.680 \text{ m/s}^2$

19.  $110 \text{ m}$

21.  $-15 \text{ m/s}$  أ.  $-38 \text{ m}$  ب.

23.  $17.5 \text{ m}$

25.  $0.99 \text{ m/s}$

31.  $3.94 \text{ s}$

33.  $1.51 \text{ h}$

35.  $2.00 \text{ min}$  أ.  $1.00 \text{ min}$  ب.

ج.  $2.00 \text{ min}$

37.  $931 \text{ m}$

39.  $-26 \text{ m/s}$  ،  $31 \text{ m}$

41.  $1.6 \text{ s}$

43.  $5 \text{ s}$  ،  $85 \text{ s}$  ،  $+60 \text{ m/s}$

45.  $+1.5 \times 10^3 \text{ m/s}^2$

47.  $3.40 \text{ s}$  أ.  $-9.2 \text{ m/s}$  ب.

ج.  $-31.4 \text{ m/s}$  ،  $-33 \text{ m/s}$

## بەشى 2

### راھىتانی 2 (ا)

1.  $23 \text{ km}$  أ.  $17 \text{ km}$  بەرەو خۆرھەلات
3.  $15.7 \text{ km}$  بەگۆشەى  $22^\circ$  بە ئاراستەى درىژى يارىگاھە

### راھىتانی 2 (ب)

1.  $95 \text{ km/h}$
3.  $5.7 \text{ m/s}$  ،  $21 \text{ m/s}$

### راھىتانی 2 (ج)

1.  $49 \text{ km}$  بەگۆشەى  $7.3^\circ$  بە ئاراستەى درىژى يارىگاھە
3.  $13.0 \text{ m}$  بەگۆشەى  $57^\circ$  خۆرھەلاتى باكوور

### راھىتانی 2 (د)

1.  $0.66 \text{ m/s}$
3.  $7.6 \text{ m/s}$

### راھىتانی 2 (ه)

1.  $\Delta y = -2.3 \text{ m}$
3.  $4.8 \text{ m}$  ،  $2.0 \text{ s}$



### پاڤيٽاني 4 (و)

1.  $0 \text{ m/s}$
3.  $3.90 \text{ m/s}$  به گۆشه‌ي  $4.0 \times 10^1$  باكووري خوره‌لات
- پيداچوونه‌وه و هه‌لسه‌نگاندن
9.  $47.5 \text{ J}$
21.  $2 \times 10 \text{ m}$
25.  $2.81 \text{ km}$  خوره‌لات  $1.31 \text{ km}$  باكوور
31.  $45.1 \text{ m/s}$
33.  $11 \text{ m}$
37.  $210 \text{ m}, 80 \text{ m}$
41. ا.  $70 \text{ m/s}$  خوره‌لات ب.  $20 \text{ m/s}$
43. ا.  $10.1 \text{ m/s}$  به گۆشه‌ي  $8.53^\circ$  خوره‌لاتي باكوور  
ب.  $48.8 \text{ m}$
45.  $7.5 \text{ min}$
47. ا.  $41.7 \text{ m/s}$  ب.  $3.81 \text{ s}$
- ج.  $v_f = 36.7 \text{ m/s}, v_{xf} = 34.2 \text{ m/s}, v_{yf} = -13.5 \text{ m/s}$
49.  $10.5 \text{ m/s}$

51. ا.  $266 \text{ m/s}$  ب.  $0.64 \text{ m}$

53.  $157 \text{ km}$

55. ا.  $32.5 \text{ m}$  ب.  $1.78 \text{ s}$

### به‌شي 3

#### پاڤيٽاني 3 (ا)

1.  $F_y = 35.0 \text{ N}, F_x = 60.6 \text{ N}$
3.  $557 \text{ N}$  به گۆشه‌ي  $35.7^\circ$  خوره‌لاتي باكوور

#### پاڤيٽاني 3 (ب)

1.  $2.2 \text{ m/s}^2$  به‌ره‌و پيش
3.  $4.50 \text{ m/s}^2$  به‌ره‌و خوره‌لات

#### پاڤيٽاني 3 (ج)

1.  $0.23$
3. ا.  $6.7 \times 10^2 \text{ N}, 8.7 \times 10^2 \text{ N}$   
ب.  $84 \text{ N}, 1.1 \times 10^3 \text{ N}$   
ج.  $5 \times 10^2 \text{ N}, 1 \times 10^3 \text{ N}$   
د.  $2 \text{ N}, 5 \text{ N}$

### پاڤيٽاني 3 (د)

1.  $2.7 \text{ m/s}^2$  به ئاراسته‌ي پوزه‌تيفي  $x$
3. ا.  $0.061$  ب.  $3.61 \text{ m/s}^2$  بو خواره‌وي پوله‌يزه‌كه
- پيداچوونه‌وه و هه‌لسه‌نگاندن
19. ا. سفر ب. سفر
21.  $55 \text{ N}$  بو لاي راست
29.  $51 \text{ N}$
35.  $0.60, 0.70$
37.  $0.816$
39.  $1.0 \text{ m/s}^2$
41.  $13 \text{ N}$
43.  $64 \text{ N}$  به‌ره‌و سه‌رو
45. ا.  $0.25 \text{ m/s}^2$  به‌ره‌و پيش  
ب.  $18 \text{ m}$   
ج.  $3.0 \text{ m/s}$
49.  $0.12, -1.2 \text{ m/s}^2$

### به‌شي 4

#### پاڤيٽاني 4 (ا)

1.  $1.50 \times 10^7 \text{ J}$
3.  $1.6 \times 10^3 \text{ J}$

#### پاڤيٽاني 4 (ب)

1.  $1.7 \times 10^2 \text{ m/s}$
5.  $1.6 \times 10^3 \text{ kg}$

#### پاڤيٽاني 4 (ج)

1.  $7.8 \text{ m}$
3.  $5.1 \text{ m}$

#### پاڤيٽاني 4 (د)

1.  $3.3 \text{ J}$
3. ا.  $785 \text{ J}$   
ب.  $105 \text{ J}$   
ج.  $0.00 \text{ J}$

#### پاھیتانی 4 (ھ)

1. 20.7 m/s
3. 14.1 m/s
5. 0.18 m

#### پاھیتانی 4 (و)

1. 66 kW
3.  $16.2 \times 10^8 \text{ s}$  (8.27 سال)
5.  $7.50 \times 10^4 \text{ J}$  ب.  $2.50 \times 10^4 \text{ W}$

پیداچوونہوہو ھەلەسەنگاندن

7. 53 J, -53 J
9. 47.5 J
19.  $7.6 \times 10^4 \text{ J}$
21.  $2.0 \times 10^1 \text{ m}$
23. 5400 J, 0 J, 5400 J

ب.  $5400 \text{ J}$ ,  $-5400 \text{ J}$ ,  $0 \text{ J}$

33. 12.0 m/s

35. 17.2 s

37. 0.633 J ب. 0.633 J

ج. 2.43 m/s د. 0.422 J, 0.211 J

39. 5.0 m

41. 2.5 m

45. 61 J ب. -45 J ج. 0 J

47. 28.0 m/s ب. 30.0 m لەسەر پووی زەوی

49. 0.107

51. 66 J ب. 23 m/s

ج. -16 J

## بەشی 5

#### پاھیتانی 5 (أ)

1.  $2.5 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$  بۆلای پاست

3. 46 m/s بە ئاراستەى خۆرھەلات

#### پاھیتانی 5 (ب)

1.  $3.8 \times 10^2 \text{ N}$  بۆلای پاست

3. 16 kg·m/s بە ئاراستەى باشوور

#### پاھیتانی 5 (ج)

1. 53.3 m, 5.33 s بەرھو خۆرئاوا
3.  $1.22 \times 10^4 \text{ N}$  ب. 53.3 m بەرھو خۆرئاوا

#### پاھیتانی 5 (د)

1. 1.90 m/s
3. 12.0 m/s ب. 9.6 m/s

#### پاھیتانی 5 (ھ)

1. 3.8 m/s بەرھو باشوور
3. 4.25 m/s بەرھو باکوور
5. 3.0 kg ب. 5.32 m/s

#### پاھیتانی 5 (و)

1. 0.43 m/s بەرھو خۆرئاوا
- ب. 17 J
3. 4.6 m/s بەرھو باشوور
- ب.  $3.9 \times 10^3 \text{ J}$

#### پاھیتانی 5 (ز)

1. 22.5 cm/s بەرھو لای پاست
- ب.  $EK_i = 6.2 \times 10^{-4} \text{ J} = KE_f$
3. 8.0 m/s بەرھو لای پاست
- ب.  $EK_i = 13 \times 10^2 \text{ J} = KE_f$

پیداچوونہوہو ھەلەسەنگاندن

11.  $8.35 \times 10^{-21} \text{ kg}\cdot\text{m/s}$  بەرھو سەرھوہ

ب.  $4.88 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$  بەرھو لای پاست

ج.  $7.50 \times 10^2 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$  بە ئاراستەى باشوورى خۆرئاوا

د.  $1.78 \times 10^{29} \text{ kg}\cdot\text{m/s}$  بەرھو پيش

13. 18 N

23. 0.037 m/s بە ئاراستەى باشوور

29. 3.00 m/s

31. 0.81 m/s بە ئاراستەى خۆرھەلات

ب.  $1.4 \times 10^3 \text{ J}$

33.  $4.0 \text{ m/s}$

35.  $42.0 \text{ m/s}$  به ئاراسته نيشانهكه

37. ا.  $0.00 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$

ب.  $1.1 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$  بهرەو سەرەو

39.  $23 \text{ m/s}$

41.  $4.0 \times 10^2 \text{ N}$

43.  $2.36 \times 10^{-2} \text{ m}$

45.  $0.413$

47.  $22 \text{ cm/s}$ ،  $-22 \text{ cm/s}$

49. ا.  $9.9 \text{ m/s}$  بهرەو خوارەو

ب.  $1.8 \times 10^3 \text{ N}$  بهرەو سەرەو

## بەشى 6

راھىنانى 6 (ا)

1.  $230 \text{ N}$

3.  $0.393 \text{ m}$

راھىنانى 6 (ب)

1.  $47 \text{ N}$  به ئاراسته نىگەتيفى تەوهرەى  $x$

$157 \text{ N}$  به ئاراسته نىگەتيفى تەوهرەى  $x$

$11.0 \times 10^1 \text{ N}$  به ئاراسته نىگەتيفى تەوهرەى  $x$

راھىنانى 6 (ج)

1.  $x = 0.64 \text{ m}$

3.  $5.07 \text{ m}$

راھىنانى 6 (د)

1.  $1.66 \times 10^3 \text{ N/C}$  بهگۆشەى  $81.1^\circ$  بهگۆيرەى تەوهرەى  $x$

3. ا.  $3.2 \times 10^{-15} \text{ N}$  به ئاراسته نىگەتيفى تەوهرەى  $x$

ب.  $3.2 \times 10^{-15} \text{ N}$  به ئاراسته نىگەتيفى تەوهرەى  $x$

پىداچوونەو ھەلسەنگاندن

3.  $2.2 \times 10^{13}$  ئەلىكترون

15.  $3.50 \times 10^3 \text{ N}$

17.  $91 \text{ N}$  دووركەوتنەو

19.  $1.48 \times 10^{-7} \text{ N}$  به ئاراسته نىگەتيفى تەوهرەى  $x$

21.  $18 \text{ cm}$  بهگۆيرەى بارگەى  $3.5 \text{ nC}$

33.  $5.7 \times 10^3 \text{ N}$  بهگۆشەى  $75^\circ$  بهگۆيرەى تەوهرەى پۆزەتيفى  $x$

35. ا.  $5.7 \times 10^{-27} \text{ N}$  پىچەوانەى ئاراسته بوارە كارەبايەكه

ب.  $3.6 \times 10^{-8} \text{ N/C}$

37. ا.  $2.0 \times 10^7 \text{ N/C}$  به ئاراسته نىگەتيفى تەوهرەى  $X$

ب.  $4.0 \times 10^1 \text{ N}$

41.  $7.2 \times 10^{-9} \text{ C}$

43. خىرايى ئەلىكترون  $4.4 \times 10^6 \text{ m/s}$

خىرايى پروتون  $2.4 \times 10^3 \text{ m/s}$

45.  $5.4 \times 10^{-14} \text{ N}$

47.  $2.0 \times 10^{-6} \text{ C}$

49.  $32.5 \text{ m}$

51. ا.  $5.3 \times 10^{17} \text{ m/s}^2$

ب.  $8.5 \times 10^{-4} \text{ m}$

ج.  $2.9 \times 10^{14} \text{ m/s}^2$

53. ا. پۆزەتيفى

ب.  $5.3 \times 10^{-7} \text{ C}$

## بەشى 7

راھىنانى 7 (ا)

1.  $6.4 \times 10^{-19} \text{ C}$

3.  $2.3 \times 10^{-16} \text{ J}$

راھىنانى 7 (ب)

1. ا.  $4.80 \times 10^{-5} \text{ C}$

ب.  $4.50 \times 10^{-6} \text{ J}$

3. ا.  $9.00 \text{ V}$

ب.  $5.0 \times 10^{-12} \text{ C}$

راھىنانى 7 (ج)

1.  $4.00 \times 10^2 \text{ s}$

3.  $6.00 \times 10^2 \text{ s}$

5. ا.  $2.6 \times 10^{-3} \text{ A}$

ب.  $1.6 \times 10^{17}$  ئەلىكترون

ج.  $5.1 \times 10^{-3} \text{ A}$

پاھیتانی 7 (د)

1. 0.43 A

3. أ. 2.5 A

ب. 6.1 A

5. 88 Ω

پاھیتانی 7 (ه)

1. 46 Ω

3. 1.5 V

5.  $5.00 \times 10^2$  A

پیداچوونہوہو ھەلەسەنگاندن

9.  $-4.2 \times 10^5$  V

19. 1.8 J

31. سفر

33. أ.  $2.1 \times 10^2$  s

ب.  $1.2 \times 10^{22}$  ئەلیکترۆن

41. 3.4 A

49.  $3.6 \times 10^6$  J

51. گلوپی 75 W

53.  $7.9 \times 10^{13}$  J

55. 186 Ω

57. 3.000 m

59.  $4.0 \times 10^3$  V/m

61. أ.  $4.11 \times 10^{-15}$  J

ب.  $2.22 \times 10^6$  m/s

63. أ.  $1.13 \times 10^5$  V/m

ب.  $1.81 \times 10^{-14}$  N

ج.  $4.39 \times 10^{-17}$  J

65. -1.20 m, 0.545 m

67. أ.  $7.2 \times 10^{-13}$  J

ب.  $2.9 \times 10^7$  m/s

69. أ.  $3.0 \times 10^{-3}$  A

ب.  $1.1 \times 10^{18}$  ئەلیکترۆن

71. أ. 32 V

ب. 0.16 A

73.  $1.0 \times 10^5$  W

75.  $3.2 \times 10^5$  J

77. 13.5 کاتریمیر

79.  $2.2 \times 10^{-5}$  V

## بەشی 8

پاھیتانی 8 (أ)

1. أ. 43.6 Ω

ب. 0.275 Ω

3. 3.5 V, 2.5 V, 2.0 V, 1.0 V

5. 0.5 Ω

پاھیتانی 8 (ب)

1. 1.3 A, 1.8 A, 2.2 A, 4.5 A

3. أ. 2.2 Ω

ب. 2.00 A, 3.0 A, 6.00 A

پاھیتانی 8 (ج)

1. أ. 27.8 Ω

ب. 26.6 Ω

ج. 23.4 Ω

پیداچوونہوہو ھەلەسەنگاندن

17. أ. 24 Ω

ب. 1.0 A

19. أ. 2.99 Ω

ب. 4.0 A

23. 15 Ω

25. 3.0 Ω : 1.8 A, 5.4 V

6.0 Ω : 1.1 A, 6.5 V

9.0 Ω : 0.72 A, 6.5 V

27. 28 V

29. 3.8 V

31. أ. 33.0 Ω

ب. 132 V

ج. 4.00 A, 4.00 A

33. 10.0 Ω



18.0  $\Omega$  : 0.75 A , 13.5 V **37**

6.0  $\Omega$  : 0.75 A , 4.5 V

4.0  $\Omega$  **39**

13.96  $\Omega$  **41**

62.4  $\Omega$  أ. **43**

ب. 0.192 A

ج. 0.102 A

د. 0.520 W

هـ. 0.737 W

5.1  $\Omega$  أ. **47**

ب. 4.5 V

**نیش Work ل 106 :** هیندیکي ژماره ییبه یه کسانه به سر نه نجامی لیکدانی بری پیکنه ری هیژ که به ئاراسته ی لادانه که وهیه له لادانه که.

**نهرکی کاره با Electric potential ل 208**

ئو نیشیه که پیو یسته به ری بکریت دژی هیژه کاره بایه کانه وه بو جو لاندنی بارگه له خالیکی ده ستپیکردنه وه بو خالیکی تر، دابه شی بارگه.

**به رنه نجام Resultant ل 41 :** ئاراسته داریکه سه رجه می کو ی دوو ئاراسته دار یان زیاتر دهنوینیت.

**باری خونه گوړین Inertia ل 80 :** هه ولدانی (ئارهنزو وکردنی) ته نیکه بو پاریزگاری کردن له باری جووله که ی خوی.

**به رنه نجامی هیژه کان Net force ل 81 :** ئو تاکه هیژه یه که هه مان کاریگه ری هه موو هیژه دهره کییه کاریگه ره کانی سر ته نیکي سه ختی هیه.

**به ریه ککه وتنه ته وواو ناجیره کان ل 154**  
**Perfectly inelastic collision :** ئو به ریه ککه وتنه یه که تیایدا دوو تن به یه ککه وه دهنووسین و هه ردووکیان به هه مان خیرایی له سه ر جووله که یان به رده وام ده بن.

**به ریه ککه وتنی جیر Elastic Collision ل 158 :** ئو به ریه ککه وتنه یه که تیایدا هه ریه که له ته وژم و جووله وژه پاریزراو ده بن.

**بوا ری کاره بایی Electric field ل 189 :** ناوچه یه که له بو شاییدا ده وری ته نی بارگاوی داوه که شوینکاری هیژی کاروستاتیکی تیدا دهره که ویت.

**بارگه گری گه یه نه ر Capacitance ل 214 :** توانای گه یه نه ره بو تیدا هه لگرتنی وژه له شیوه ی بارگه ی کاره بای جیاکراوه.

**به رگری کاره بایی Resistance ل 224 :** به رگری مادده یه کی دیاریکراوه بو تیپه رپوونی ته زووی کاره بایی.

**پیکنه ره کانی ئاراسته دار component of vevtor ل 48**  
جیکه و تکانی ئاراسته داره له سه ر ته وهره کانی سیستمی پووتانیکی دیاریکراوه.

**په یوه ندی نیش – جووله وژه Work-energy theorem**  
**ل 112 :** نیشی گشتی به ریکراوه له سه ر ته نیکي دیاریکراوه

یه کسانه به گوړان له جووله وژه ی ئو ته نه دا.

**پال Impulse ل 142 :** له کاتی کارکردنی هیژیکی دهره کی نه گوړدا، پال به سه رنه نجامی لیکدانی هیژ و کاتی کارتیکردنی هیژه که له سه ر ته نه که پیناسه ده کریت.

**ته وهره پشتی به ستراوه کان Frame of reference ل 4 :**  
چوارچیوه ی ئو پووتانه یه که شوینی تن به وردی دیاری ده که ن له بو شاییدا.

**تاودان Acceleration ل 12 :** تیکرای گوړانی خیراییه له کاتیکی دیاریکراودا.

**توانا power ل 125 :** نیشی به ریکراوه له یه که ی کاتا

**ته وژمی به هیل linear momentum ل 140 :** بریکی ئاراسته داره یه کسانه به سه رنه نجامی لیکدانی بارستایی ته نیک و خیراییه که ی.

**توندی ته زووی کاره با Electric current ل 220 :**  
تیکرای کاتی تیپه رپوونی بارگه ی کاره بایه به پانه برگی گه یه نه ری کدا.

**جووله ی ته نی هاوینژراو Projectile motion ل 55**  
که وتنه خواروه یه کی سه ریه سه ته که سه رته خیرایه کی هیه شاولی نییه.

**جوولاه لیکشندن noitcirf citaniK ل 91 :** هیژیکی به ره له لستکه ره به رگری ریزه ی نیوان دوو ته نی پیکه ووتوو ده کات که یه کیکیان به گوړه ی ئووی تریان ده جوولیت.

**جووله وژه Kinetic energy ل 110 :** وژه ی ته نیکه که له جووله که یه وه په یدا ده بیت.

**جول joule ل 110 :** یه که ی پیوانه ی نیش و وژه یه له سیستمی نیوده وولته ی SI.

**جیاوازی ئه رک Potential difference ل 208** ئو نیشیه که پیو یسته به ری بکریت دژی هیژی کاره بای بو جوولاندنی بارگه له نیوان دوو خالدا، دابه شی بارگه که کراوه.

## ح ، خ

خېږايى ساتى Instantaneous velocity ل 10 خېږايى  
تهڼېكه له ساتېكى ديارىكراودا.

خېږايى پامالين Drift velocity ل 223 بهرنجامى  
خېږايى بارگه هه لگري جوو لاه له ژېر كاريگري  
بوارىكى كاره باييدا.

## د

دوورى distance ل 6 : كوى درېژى پېرپهوى جوولې  
تهڼكه يه.

دوو هېزه كمى كاروكاردانه وه Action and reaction ل 87  
دوو هېزى هاوكاتن كه له برېدا يه كسانن و له ئاراسته دا  
پېچېه وانن و له كارليك كودنى نيوان دوو تهڼه وه بهرهم  
هاتوون.

دواييه كه بهستن Series ل 253 : وهسفى دوو بهش يان  
زياترى سورپك دهكات كه هه مان پېرپهوى تهزووى  
هه بېت.

## س

سوپره كارهباييه كان Electric Circut ل 248 : گه ياندنى  
كۆمه له پېكهاته يه كى كارهبان كه پېرپهوى كى تهواو يان  
زياتر دابن دهكهن بۆ جوولې بارگه كان.

## ك ، گ

كهوتنه خواره ودى سهر بهست Free Fall ل 24 جوولې  
تهڼېكه تهڼها له ژېر كاريگري كېشه كيدا دهكه وېته  
خواره وه واته به فهرامۆش كودنى بهرگري ههوا يان هه  
هېزى كى تر.

كېش Weight ل 89 : هېزى كېش كودنه كه كار له تهڼېك  
دهكات.

گه يه نهر Conductor ل 177 : ئهوا ماده يه يه كه به  
ئاسانى بارگى كاره با دگوازېته وه.

## ل ، ل

لادان Displacement ل 5 : كورتترين دوورى  
ئاراسته داره كه له خالى دهستپېك كودنى جوولكه وه  
رووده كاته خالى كوتايى.

لارى راسته هيل Slope ل 9 : برى چه مانه وهى هيل  
راسته كه يه به گويږدى تهوږدى ئاسوئى له پووتانه كاندا.

## م

ماته وزه Potential energy ل 115 : ئهوا وزه يه كه هه  
تهڼېك به هوى شوېنه كه يه وه هه يه تى.

ماته وزه كېش كودن Gravitainal potential energy  
ل 115 : ئهوا وزه يه كه هه تهڼېك هه يه تى به هوى  
شوېنه كه يه وه له چاو گوى زهوى يان هه تهڼېكى  
راكېش تى تر دا.

ماته وزه جېرى Elastic potential energy ل 116  
ماته وزه كۆيوه يه له تهڼېكى جېرېدا كاتېك پهستپورابېت  
وه يان راكېش تى تر دا.

ميكانيكه وزه Mechanical energy ل 120 : سهه ئه نجامى  
كۆكردنه وهى جوولكه وزه وه هه موو شوېه كانى ماته وزه يه.

ماته وزه كارهبايى Electrical potential energy ل 206  
ئهوا وزه يه كه بارگى كارهبايى هه يه تى به هوى  
جېگه كه يه وه له بوارىكى كاره باييدا.

## ن

ناوهنده خېږايى Average velocity ل 7 لادانى گشتى  
برپاوه دابهشى كاتى خايه نراوه كه لادانه كى تېدا برپاوه.

نهگويى سپرينگ Spring Constant ل 116 : ئهوا  
هاوكۆلكه يه يه كه تواناى بهرگري كودنى سپرينگ ك  
نېشان دهكات بۆ پهستاوتن يا راكېشان.

## ه

هېندى ئاراسته يى vector quantity ل 40 : هېنديكه  
برى هه يه و ئاراسته شى هه يه.

هېندى ژماره يى Scalar quantity ل 40 : هېنديكه برى  
هه يه و ئاراسته شى نيه.

هېز force ل 76 : ئهوا كاريگه ريه كه كار له تهڼېك  
دهكات و له وان هه بېته هوى گويږنى باره كهى له وهستان  
يان له جوولكه دا.

هېڅې به‌ته‌نه‌وه نوساو Contact force ل 77 : ټو  
هېڅه‌یه که له ټه‌نجامی به‌ریه‌ککه‌وتنی راس‌ته‌وخوئی نیوان  
دو ته‌نه‌وه به‌ره‌م دیت.

هېڅې بواری Field force ل 77 ټو هېڅه‌یه که له نیوان  
دو ته‌ندا هه‌یه هه‌رچه‌نده راس‌ته‌وخوئی دو ته‌نه‌ککه‌ش  
به‌ریه‌کتری نه‌ککه‌وتبن.

هیلکاری هېڅه‌کان Force diagram ل 77 هیلکاریه‌که  
بو ته‌نه‌کان له باریکی دیاریکراودا، هه‌روه‌ها بو ټو  
هېڅانه‌ی کاریان له ته‌نه‌که‌کرووه.

هاوسه‌نگ‌بوون Equilibrium ل 84 ټو باره‌یه که  
جوول‌ه‌ی ته‌نه‌ک‌ی تیدا ناگوړیت.

هېڅه ټه‌ستوونه‌که Normal force ل 89 ټو هېڅه‌یه که  
ته‌نیک کاری پی‌ده‌کاته سهر ته‌نیک‌ی تر به‌ناراس‌ته‌ی  
ټه‌ستون له‌سهر پرووه به‌رکه‌وتنه‌ هاوبه‌شه‌ک‌ی نیوانیان.

هاوکولک‌ه‌ی لی‌ک‌خشان‌دن Coefficient of Friction ل 91  
رېڅه‌ی نیوان بری هېڅې لی‌ک‌خشان‌دنه‌ بو بری هېڅه  
ټه‌ستونه‌ک‌ی نیوان دو پرووه‌که.

هاندان Induction ل 178 : کرداری بارگای کردنی  
گه‌یه‌نهره به‌دانانی له‌نزیک ته‌نیک‌ی تری بارگاویه‌وه،  
ټینجا به‌زه‌وی بگه‌یه‌نریت.

هیل‌ه‌کانی بواری کاره‌بایی Electri Field lines ل 193  
هیل‌ه‌کان برو ناراس‌ته‌ی بواری کاره‌بایی دهنوینن  
پیکه‌وه.

هاورپیک به‌ستن Parallel ل 257 : وه‌سفی دووبه‌ش یان  
زیاتری سوړپیک ده‌کات که پیکه‌ی جیاوازیان هه‌یه بو  
ته‌زوو، چونکه به‌شه‌کان له‌چه‌ند خالیکی هاوبه‌شدا  
به‌یه‌کتره‌وه به‌ستراون.

و

وه‌ستاوه لی‌ک‌خشان‌دن Static Friction ل 90 : هېڅیک‌ی  
به‌ره‌ټستیکه‌ره به‌رگری جوول‌ه‌ی رېڅه‌یی  
چاوه‌روانکراوی نیوان دو ته‌نی به‌ریه‌ککه‌وتوو ده‌کات،  
که هه‌ریه‌که‌یان له‌چاو ټه‌ویتریاندا له‌باری هاوسه‌نگی  
دایه.

وین‌ه‌ی هیلکاری Schematic diagram ل 246 : وین‌ه‌یه  
بو ټو سوړه‌ی که تیایدا هیل‌ه‌کان به‌کار‌دین بو نواندنی  
ته‌له‌کان، وه‌هیمای جیاواز بو نواندنی به‌شه‌کانی تری  
سوړه‌که به‌کار‌دیت.